020151727079900068

19305

ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ

ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

ΤΕΥΧΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ — Αρ. Φύλλου 1517

27 Ιουλίου 1999

ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ

Αριθ.: Δ11 (β)/49)

Έγκριση Εθνικών Κειμένων Εφαρμογής (ΕΚΕΦ) που αφορούν σχεδιασμό έργων από προκατασκευασμένα στοιχεία σκυροδέματος.

Ο ΥΠΟΥΡΓΟΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ ΚΑΙ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ

Έχοντας υπόψη:

1. Τις διατάξεις της παρ. 1 του άρθρου 21 του Ν. 1418/84 (ΦΕΚ 23/Α) «Δημόσια έργα και ρυθμίσεις συναφών θεμάτων».

2. Τις διατάξεις του άρθρου 29Α του Ν. 1558/85 όπως τροποποιήθηκε με το άρθρο 27 του Ν. 2081/92 (ΦΕΚ 154/Α) δεδομένου ότι από τις διατάξεις της παρούσας δεν προκαλείται δαπάνη σε βάρος του Κρατικού προϋπολογισμού.

3. Την Υπουργική Απόφαση του ΥΠΕΧΩΔΕ/ΓΓΔΕ με αριθμ. πρωτ. Δ11(β)/82/10.11.1995 «Συγκρότηση επιτροπής για την εφαρμογή των Ευρωκωδίκων στην Ελλάδα».

4. Τη μη ύπαρξη ανάλογου Εθνικού Κανονισμού.

5. Την ανάγκη ύπαρξης Εθνικού Κειμένου Εφαρμογής που ως ορίζει η Ευρωπαϊκή Επιτροπή Τυποποίησης (CEN), συντάσσεται και εκδίδεται από κάθε Κράτος μέλος για την εφαρμογή των ENV Ευρωκωδίκων.

6. Την σύμφωνη γνώμη της ανωτέρω Επιτροπής Ευρωκωδίκων, που συγκροτήθηκε με την Δ11(β)/82/10.11.1995 Υπουργική Απόφαση, όπως φαίνεται στην επιστολή του Προέδρου αυτής από 3 Μαΐου 1999 προς τον Υπουργό ΠΕΧΩΔΕ.

7. Την ομόφωνη έγκριση του τελικού αυτού Εθνικού Κειμένου Εφαρμογής, μετά και από δημόσιο σχολιασμό του (όπως αναφέρεται στην μνημονευθείσα - αρ. 6 - ανωτέρω επιστολή), από την Επιτροπή για την Εφαρμογή των Ευρωκωδίκων στην Ελλάδα κατά την 24η συνάντησή της την 27.4.1999, αποφασίζουμε:

1. Εγκρίνουμε το Εθνικό Κείμενο Εφαρμογής με τίτλο «Σχεδιασμός Έργων από Προκατασκευασμένα Στοιχεία Σκυροδέματος» στο οποίο είναι ενσωματωμένα τα δύο (2) κείμενα: 1) Ο Ευρωκώδικας 2, Μέρος 1-3 (ENV 1992-1-3/1995), «Σχεδιασμός Έργων από Προκατασκευασμένα Στοιχεία Σκυροδέματος» και 2) Το παράρτημα Β΄, του Ευρωκώδικα 8, Μέρος 1-3 (ENV 1998-1-3/1994), το κείμενο του οποίου έχει ως εξής:

ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ

Αυτό το ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΙΜΕΝΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ (Ε.Κ.ΕΦ.) φέρει τον γενικό τίτλο:

«ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟ ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ»

Χωρίζεται σε δυο μέρη:

Στο Μέρος Α, στο οποίο δεν λαμβάνεται υπόψη η δράση του σεισμού.
Στο Μέρος Β, στο οποίο λαμβάνεται υπόψη η δράση του σεισμού (συμπληρώνει το Μέρος Α).

Συνοδεύεται από το **παράρτημα 1**, με θέμα **«Ανοχές Προκατασκευής»**

1. **Το Μέρος Α** είναι βασισμένο στο μέρος 1-3 του EC 2 (ΕΙΝ 1992-1-3, EC2). Το μέρος αυτό του EC 2, αφορά **τον σχεδιασμό κατασκευών από προκατασκευασμένα στοιχεία σκυροδέματος,** και συμπληρώνει το Μέρος 1 του EC 2 που έχει το γενικό τίτλο **«Σχεδιασμός Έργων από Σκυρόδεμα».**

   α) Το μέρος 1-3 του EC 2 προϋποθέτει ότι ισχύουν και όλες οι διατάξεις του μέρους 1 του EC 2 οι οποίες συμπληρώνονται με αυτές που περιέχονται στο μέρος 1-3. Έτσι λοιπόν στο Μέρος 1-3 του EC 2 αναφορές γίνονται μόνο σε εκείνα τα εδάφια των κεφαλαίων του μέρους 1 του EC 2 στα οποία πρέπει να προστεθούν διατάξεις που αφορούν την προκατασκευή. Για να γίνεται δεν φανερή η διάκριση αυτή, η αρίθμηση συνεχίζει αλλά με προσθήκη του αριθμού 10.
   Πχ. στην πρώτη σελίδα του κειμένου του Μέρους 1-3 του EC 2 παρουσιάζεται ως εξής:

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. ΣΚΟΠΟΣ

1.1.2. ....

P (106)..........
P (107)..........

1.4. ΟΡΙΣΜΟΙ

1.4.2. ....

P (103) ....

Αυτό σημαίνει ότι και για την προκατασκευή (στην οποίαν αναφέρεται το μέρος 1-3 του EC 2) ισχύει και το εδάφιον 1.1.1. του μέρους 1 του EC 2 με όλες τις παραγράφους και υποπαραγράφους-του, γι' αυτό και δεν γίνεται εδώ αναφορά (στο εδάφιο 1.1.1.)
Στο εδάφιο 1.1.2. (στο οποίο γίνεται αναφορά) ισχύουν και οι παράγραφοι P(1), P(2), P(3), P(4), P(5) του μέρους 1 του EC 2 (στις οποίες δεν γίνεται αναφορά εδώ).

Πέραν αυτών, ισχύουν και οι πρόσθετες παράγραφοι P(106) και P(107) που αφορούν ειδικότερα την προκατασκευή.

Το εδάφιο 1.3 του Μέρους 1 του EC ισχύει ως έχει στο μέρος 1 του EC 2 (γι' αυτό και δεν μνημονεύεται εδώ). Στο εδάφιον 1.4 ισχύει το εδάφιο 1.4.1 (στο οποίο δεν γίνεται αναφορά) ενώ από το εδάφιο 1.4.2 ισχύουν οι παράγραφοι P(1) και P(2) (του Μέρους 1 του EC 2) και προστίθεται η παράγραφος P(103), η οποία αφορά ιδιαίτερα την προκατασκευή, κ.ο.κ.

β) Κατά την σύνταξη του προτεινόμενου Ε.Κ.ΕΦ. ακολουθήθηκε η ακόλουθη λογική και διαδικασία

i) Αρίθμηση παραγράφων:

Για την ροή του Ελληνικού κειμένου θεωρήθηκε επιβεβλημένο να ακολουθηθεί συνεχής αρίθμηση τμημάτων και παραγράφων π.χ.:

ENV 1992-1-3, EC 2	**Ε.Κ.ΕΦ. ΜΕΡΟΣ Α**
1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ
1.1 ΣΚΟΠΟΣ	1.1 ΣΚΟΠΟΣ
1.1.2	1.1.1 ....
P(106)......	(1)..........
P(107)......	(2)..........
1.4 ΟΡΙΣΜΟΙ	1.2 ΟΡΙΣΜΟΙ
1.4.2...........	1.2.1..........
P(103)......	(1)..........
	κ.λ.π.

ii) Διάρθρωση και παράσταση κειμένου

- Ακολουθήθηκε πιστά το βασικό κείμενο του ENV 1992-1-3. EC 2 σε όλη την έκτασή-του πλήν ελαχίστων εξαιρέσεων (βλ. iii παρακάτω)

- **Για την εναρμόνιση του Ελληνικού Κειμένου (Ε.Κ.ΕΦ.) με τον ΝΕΚΩΣ:**

  - Όλες οι παραπομπές του βασικού κειμένου του ENV 1992-1-3 οι οποίες γίνονταν προς διάφορες εξισώσεις ή πίνακες του μέρους 1 του EC 2, στο Ε.Κ.ΕΦ., γίνονται απευθείας τώρα στις αντίστοιχες εξισώσεις ή πίνακες του ΝΕΚΩΣ εφόσον υπήρχε άμεση αντιστοιχία. Στις λίγες περιπτώσεις που δεν υπήρχε συμφωνία αντίστοιχων αριθμητικών τιμών, οι τιμές που στο κείμενο του ENV 1992-1-3 παρουσιάζονται με το σύμβολο | |, έχουν αντικατασταθεί με τις τιμές που αντιστοιχούν στον ΝΕΚΩΣ. Πχ. η σχέση (4.105) που στο βασικό κείμενο του ENV 1992-1-3, αναγράφεται ως: «$\sigma_{0,max}=|0{,}85|\,f_{ck}$ ή $|0{,}95|\,f_{p0,1k}$, στο Ελληνικό κείμενο παρουσιάζεται ως: «$\sigma_{p0,max}=|0{,}75|\,f_{pk}$, ή $|0{,}85|\,f_{p,0,1k}$ (σχέση 4.1) αφού αυτές οι τιμές ($0{,}75f_{pk}$ ή $0{,}85f_{p0,1k}$ της προεντάσεως είναι αποδεκτές από τον ΝΕΚΩΣ.

- Όταν το κείμενο παρέπεμπε σε παράγραφο του EC 2/1 η οποία δεν υπάρχει καθόλου στον ΝΕΚΩΣ, τότε εμείς ενσωματώνουμε στο κείμενο Ε.Κ.ΕΦ. ολόκληρη την σχετική παράγραφο του EC 2/1 (υπό τον όρο ότι δεν συγκρούεται προς άλλες διατάξεις του ΝΕΚΩΣ).

- **Για να μπορούν να διακρίνονται στο Ελληνικό κείμενο (Ε.Κ.ΕΦ.) οι ως ανωτέρω αναγκαίες παρεμβάσεις, υιοθετήθηκε η ακόλουθη παρουσίαση:**

  - Το βασικό κείμενο (του ENV 1992-1-3, EC 2) παρουσιάζεται στα Ελληνικά με τον ακόλουθο τύπο χαρακτήρων:

    «Σήμερα είναι Δευτέρα 16 Μαρτίου του 1998»

  - Μεταβολές στο βασικό κείμενο (του ENV 1992-1-3, EC 2) παρουσιάζονται με τον ακόλουθο τύπο χαρακτήρων:

    «Σήμερα είναι Δευτέρα 16 Μαρτίου του 1998»

  - Παρεμβολή (στα ενδιάμεσα εδάφια του ΕΚΕΦ) θεμάτων από το Μέρος 1 του EC 2 παρουσιάζονται με τον ακόλουθο τύπο χαρακτήρων:

    «Σήμερα είναι Δευτέρα 16 Μαρτίου του 1998»

iii) <u>Προσθήκες</u>

- Στο εδάφιο 6.2.1 (του κειμένου του ΕΙΝ 1992-1-3, EC 2) που αφορά τις «Ανοχές προκατασκευής» αναφέρεται απλώς ότι πρέπει να γίνεται αναφορά σε σχετικά Πρότυπα Προιόντος της CEN. Όμως δεν έχει εκδοθεί πρότυπο της CEN που να αφορά τις Ανοχές Προκατασκευής.

- Για την κάλυψη του κενού αυτού, και λόγω της σημασίας που έχει η επιρροή των ανοχών στα προκατασκευασμένα έργα, στο εδάφιο 6.1.(4) του Ε.Κ.ΕΦ. γίνεται παραπομπή στο Παράρτημα 1, με θέμα «Ανοχές Προκατασκευής»

  Το Παράρτημα αυτό συντάχτηκε από τους εισηγητές του Ε.Κ.ΕΦ. με βάση αντίστοιχες προτάσεις άλλων Ευρωπαικών κρατών (π.χ. Instituto Technico de Materiales y construcciones – INTERMAC, NO 18, 1995, ή του DIN 18203 ff. DIN 18203 BI 1,) λαμβάνοντας υπόψη καὶ το εδάφιον, 5.2 του ΝΕΚΩΣ καθώς και την Ελληνική Πρακτική της προκατασκευής.

iv) <u>Αφαιρέσεις</u>

- Στο ENV 1992-1-3, EC 2 στο τέλος του βασικού κειμένου, αναφέρονται τα ακόλουθα κανονιστικά παραρτήματα του Μέρους 1 του EC 2:

Παράρτημα 1: Πρόσθετες διατάξεις για τον καθορισμό των χρόνιων παραμορφώσεων σκυροδέματος.
Παράρτημα 2: Μη γραμμική Ανάλυση

Παράρτημα 3: Συμπληρωματικές πληροφορίες σχετικά με τις οριακές καταστάσεις που επιβάλλονται από δομικές παραμορφώσεις.

Παράρτημα 4: Υπολογιστικός έλεγχος παραμορφώσεων.

- Στο προτεινόμενο Ελληνικό κείμενο (Ε.Κ.ΕΦ.):

  - Το αμέσως προηγουμένως αναφερθέν Παράρτημα 1, το οποίο αφορά στην μη γραμμική εξέλιξη των χρόνιων (ερπυστικών) παραμορφώσεων του σκυροδέματος για σχετικά μεγάλες αρχικές τάσεις ($f_{cc} \geq 0{,}4 f_{ck}$) από μόνιμα φορτία, λόγω της ιδιαίτερης σημασίας του για τα προεντεταμένα προκατασκευασμένα στοιχεία έχει διαρθρωτικά ενσωματωθεί (ατόφιο) στο εδάφιο 3.1.1.3.1. (του Ε.Κ.ΕΦ.).

  - Θεωρήθηκε σκόπιμο να μη γίνει αναφορά στα υπόλοιπα τρία παραρτήματα (του Μέρους 1 του EC 2), ώστε να μη διαταραχθεί η ισορροπία με την οποία συνδέεται το προτεινόμενο κείμενο (Ε.Κ.ΕΦ.) με τον ΝΕΚΩΣ, αφού τα παραρτήματα αυτά δεν εφαρμόζονται ειδικότερα σε προκατασκευασμένα στοιχεία, αλλά γενικότερα σε δομικά στοιχεία από σκυρόδεμα.

- Τέλος δεν θεωρήθηκε σκόπιμο να αναφερθεί στο Ελληνικό κείμενο (Ε.Κ.ΕΦ.) το πληροφοριακό παράρτημα (εκ δυο σελίδων με το οποίο τελειώνει το ENV 1992-1-3, EC 2) το οποίο έχει τίτλο «Γενικές οδηγίες για την μείωση των συντελεστών Ασφάλειας των υλικών, γ_m,», διότι:

  - δεν έχει κανονιστικό χαρακτήρα παρά μόνο ενημερωτικό

  - η λογική που εκφράζεται από το κείμενο αυτό και τα στοιχεία που δίδονται, δεν επαρκούν για ενθάρρυνση από τούδε, μειώσεως των συντελεστών γ_m.

2. Το Μέρος Β αφορά τον σεισμικό σχεδιασμό προκατασκευασμένων έργων και είναι βασισμένο στο ENV 1998-1-3:1994, ANNEX B

α) Το ANNEX B του ENV 1998-1-3:1994, αναφέρεται στο ENV 1992-1-3, EC 2 και στο ENV 1998-1-3:1994 (EC 8), αφορά δε τον σεισμικό σχεδιασμό προκατασκευασμένων έργων. Πρόκειται περί αυτοτελούς κειμένου το οποίο συμπληρώνει το ENV 1992-1-3 του EC 2. Θεωρεί ότι ισχύουν όλες οι άλλες διατάξεις του ENV 1992-1-3, EC 2 και του ENV 1998-1-3 (EC 8), και πέραν αυτών και οι πρόσθετες διατάξεις στις οποίες αναφέρεται το βασικό κείμενο. Οι πρόσθετες αυτές διατάξεις έχουν συνεχή αρίθμηση ανά θέμα (παράγραφο και υποπαράγραφο) ανεξάρτητα από την αρίθμηση των διατάξεων του ENV 1998-1-3:1994 (EC 8) ή του ENV 1992-1-3, EC 2.

β) Κατά την σύνταξη του Ε.Κ.ΕΦ. ακολουθήθηκε η ακόλουθη λογική και διαδικασία:

i) Αρίθμηση παραγράφων.

Υιοθετήθηκε η ίδια ακριβώς αρίθμηση παραγράφων όπως στο αρχικό κείμενο του ANNEX B του ENV 1998-1-3 : 1994

ii) Διάρθρωση και παράσταση του Ελληνικού κειμένου

- Ακολουθήθηκε το βασικό κείμενο του ANNEX B και δεν αφαιρέθηκε τίποτα.
- Για την εναρμόνιση του Ελληνικού κειμένου (Ε.Κ.ΕΦ.) με τον ΝΕΑΚ και τον ΝΕΚΩΣ :
    - Όσες παραπομπές γίνονταν προς τον ENV 1998-1-3:1994 (EC 8) προσαρμόστηκαν σε αντίστοιχα εδάφια του ΝΕΑΚ ή/και ΝΕΚΩΣ.
    - Όσες αναφορές του ENV 1998-1-3:1994 (EC 8) ήσαν συμβατές με ΝΕΑΚ και ΝΕΚΩΣ και χρήσιμες για την παρακολούθηση του κειμένου, παρατέθηκαν ατόφιες στο Ελληνικό κείμενο.
- Για την εναρμόνιση του αρχικού κειμένου με την Ελληνική πρακτική θεωρήθηκε αναγκαίο να γίνουν ορισμένες συμπληρώσεις. Για την διάκριση (στο Ελληνικό κείμενο) των ανωτέρω παρεμβάσεων ακολουθήθηκε η διαφοροποίηση των χαρακτήρων των Ελληνικών γραμμάτων, με τις ίδιες αρχές όπως και στο Μέρος Α.

ΜΕΡΟΣ Α ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟ ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

0. ΜΕΡΟΣ Α

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. ΣΚΟΠΟΣ ΤΟΥ ΜΕΡΟΥΣ ΑΥΤΟΥ

(1) Το μέρος αυτό περιέχει τις βάσεις για τον σχεδιασμό και τις κατασκευαστικές λεπτομέρειες κτιρίων από σκυρόδεμα, τα οποία κατασκευάζονται εν μέρει ή εξολοκλήρου με προκατασκευασμένα στοιχεία, χωρίς να λαμβάνεται υπόψη η δράση του σεισμού.

(2) Το μέρος αυτό συμπληρώνεται από το μέρος Β, που αφορά τον σεισμικό σχεδιασμό προκατασκευασμένων έργων.

(3) Οι προκατασκευασμένες κατασκευές χαρακτηρίζονται από την παρουσία αρμών που εξασφαλίζουν την σύνδεση μεταξύ των στοιχείων.

(4) Αυτό το μέρος, περιέχει αρχές και κανόνες εφαρμογής, οι οποίοι συμπληρώνουν αυτούς που δίδονται στον ΝΕΚΩΣ. θέματα που αφορούν την παραγωγή των προκατασκευασμένων στοιχείων και την συναρμολόγηση των κατασκευών καλύπτονται από σχετικά πρότυπα της CEN, εφόσον έχουν εκδοθεί και γίνει δεκτά από τον ΕΛΟΤ.

(5) Στα προκατασκευασμένα έργα από σκυρόδεμα πρέπει να παρέχεται ιδιαίτερη μέριμνα στα ακόλουθα :

- στις λεπτομέρειες εδράσεων
- στις λεπτομέρειες αρμών/συνδέσεων
- στην ασφάλεια από πλευράς φέρουσας ικανότητας και στην ευστάθεια κατά την κατάσκευή πολυώροφων κατασκευών.
- στην άσκηση προεντάσεως προ της σκληρύνσεως του σκυροδέματος.

1.2. ΕΙΔΙΚΟΙ ΟΡΟΙ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΣΤΟ ΜΕΡΟΣ ΑΥΤΟ.

(1) Σε αυτό εδώ το μέρος χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι με τους αντίστοιχους ορισμούς :

- **Προκατασκευασμένο στοιχείο** είναι αυτό που κατασκευάζεται σε εργοστάσιο ή σε τοποθεσία που είναι διαφορετική από την τελική θέση του στοιχείου στην κατασκευή, η οποία τοποθεσία όμως πρέπει να είναι προστατευμένη από δυσμενείς καιρικές συνθήκες και να παρέχει όλα τα εχέγγυα της ποιοτικής παραγωγής.
- **Μικτό στοιχείο** είναι αυτό που περιλαμβάνει τόσο επιτόπου όσο και προκατασκευασμένο σκυρόδεμα, με ή χωρίς πρόβλεψη οπλισμού συνδέσεως.
- **Τα δοκιδωτά δάπεδα** αποτελούνται από προκατασκευασμένες δοκίδες (ή δοκούς) με ενδιάμεση παρεμβολή από πλήρη στοιχεία, κοίλα τεμάχια αργίλου κ.λπ. ή μόνιμα στοιχεία άλλων μορφών. Μπορούν να προβλέπονται με ή χωρίς επιτόπου προσθήκη άνω στρώσεως από χυτό επί τόπου σκυρόδεμα.
- **Το τοιχείο τύπου «σάντουιτς»**, συνήθως αποτελείται από δύο στρώσεις σκυροδέματος, μεταξύ των οποίων προβλέπεται στρώση θερμομονωτικού υλικού.
- **Διαφράγματα** είναι επίπεδα στοιχεία τα οποία καταπονούνται από δυνάμεις οι οποίες ενεργούν μέσα στο επίπεδο αυτών των στοιχείων. Ένα διάφραγμα μπορεί να συντίθεται από πολλά προκατασκευασμένα επί μέρους στοιχεία τα οποία είναι συνδεδεμένα μεταξύ τους.
- **Ελκυστήρες** είναι εφελκυόμενα στοιχεία ουσιαστικώς συνεχή, σε δάπεδα, τοιχώματα ή υποστυλώματα.
- **Μεμονωμένα προκατασκευασμένα στοιχεία** είναι αυτά για τα οποία, σε περίπτωση αστοχίας, δεν διατίθεται δευτερεύοντες μηχανισμοί μεταφοράς δυνάμεων, π.χ. από ανακατανομή εσωτερικών δυνάμεων ή ροπών.

(2) Συνήθως χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι τύποι προκατασκευασμένων στοιχείων από ωπλισμένο ή προεντεταμένο σκυρόδεμα :

- **Γραμμικά στοιχεία** (π.χ. δοκοί, δοκίδες, υποστυλώματα)
- **Στοιχεία πλακών** (π.χ. συμπαγείς πλάκες πλήρως ή μερικώς προκατασκευασμένες, δοκιδωτές πλάκες, πλάκες με δοκίδες και ενδιάμεση παρεμβολή στοιχείων πληρώσεως ή πλάκες με εσωτερικές διαμήκης οπές.
- **Τοιχώματα** (π.χ. συμπαγή, δοκιδωτά ή τύπου σάντουιτς).
- **Άλλα στοιχεία** (π.χ. θεμέλια, κλίμακες)

(3) Παροδικές καταστάσεις : Με τον όρο αυτόν, στις προκατασκευασμένες κατασκευές από σκυρόδεμα, νοούνται οι ακόλουθες καταστάσεις :

- Ξεκαλούπωμα
- Μεταφορά στον αποθηκευτικό χώρο
- Στήριξη και συνθήκες φορτίσεως κατά την διάρκεια της αποθηκεύσεως
- Μεταφορά στον χώρο του έργου
- Ανύψωση των στοιχείων και συναρμολόγηση

2. ΒΑΣΕΙΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

2.1. ΘΕΜΕΛΙΩΔΕΙΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

(1) *Μία κατασκευή πρέπει επίσης να μελετάται με τέτοιον τρόπο ώστε να μην παθαίνει βλάβες από συμβάντα όπως εκρήξεις, συγκρούσεις ή συνέπειες ανθρωπίνων λαθών σε έκταση δυσανάλογη προς την αρχική αιτία.*

(2) *Η ενδεχόμενη βλάβη πρέπει να περιορίζεται ή να αποφεύγεται με την κατάλληλη επιλογή ενός ή περισσοτέρων από τα ακόλουθα :*

- *με την αποφυγή, εξάλειψη ή μείωση των κινδύνων τους οποίους πρόκειται να υποστεί η κατασκευή*
- *με την επιλογή φέροντος οργανισμού ο οποίος έχει μικρή ευαισθησία έναντι των εξεταζόμενων κινδύνων*
- *με επιλογές φέροντος οργανισμού και σχεδιασμού τέτοιες ώστε να αντιμετωπίζεται με επάρκεια τυχαία απομάκρυνση ενός μεμονωμένου στοιχείου*
- *με το δέσιμο της κατασκευής*

(3) *Οι παραπάνω απαιτήσεις πρέπει να επιτυγχάνονται με την επιλογή των υλικών που ταιριάζουν περισσότερο, με κατάλληλο σχεδιασμό και εφαρμογή κατασκευαστικών διατάξεων και με τον καθορισμό διαδικασιών ελέγχου για την παραγωγή, τον σχεδιασμό, την κατασκευή και τη χρήση που αρμόζουν στο συγκεκριμένο έργο.*

(4) Η στατική μορφή της κατασκευής και η αλληλεπίδραση μεταξύ των φερόντων δομικών στοιχείων πρέπει να είναι τέτοια, ώστε να εξασφαλίζεται ενιαία και σταθερή συμπεριφορά.

(α) Η απαραίτητη συνεργασία μεταξύ των στοιχείων επιτυγχάνεται με το «δέσιμο» της κατασκευής χρησιμοποιώντας :
i) περιφερειακούς ελκυστήρες
ii) εσωτερικούς ελκυστήρες
iii) οριζόντιους ελκυστήρες συνδεδεμένους με τα υποστυλώματα και τα τοιχώματα.
iv) όπου απαιτείται, κατακόρυφους ελκυστήρες.

Στην περίπτωση που ένα κτίριο χωρίζεται μέσω αρμών σε στατικώς ανεξάρτητα τμήματα, κάθε τμήμα πρέπει να προβλέπεται με το κατάλληλο δεσμικό σύστημα.

(β) Κατά τον σχεδιασμό πρέπει να λαμβάνονται υπόψη η ευκολία στην συναρμολόγηση και την συντήρηση.

(γ) Οπου απαιτείται, πρέπει να προβλέπονται από την μελέτη λεπτομέρειες κατάλληλων μηχανικών διατάξεων οι οποίες να διευκολύνουν την επιθεώρηση της κατασκευής και ενδεχόμενες αντικαταστάσεις στοιχείων.

2.2. ΟΡΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΣΕ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ

2.2.1. ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

2.2.1.1. Χαρακτηριστικές τιμές

(1) Στην προκατασκευή από σκυρόδεμα είναι αναγκαίο να ελέγχεται η θλιπτική αντοχή του σκυροδέματος, f_c, σε διάφορα στάδια της κατασκευής (π.χ. ξεκαλούπωμα, μεταφορά της προεντάσεως) (βλ. 2.3.1. του ΝΕΚΩΣ).

2.3. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

2.3.1. ΓΕΝΙΚΑ

(1) *Πρέπει να εξετάζονται πιθανές αποκλίσεις από τις υποτεθείσες κατευθύνσεις ή τις θέσεις των δράσεων.*

(2) *Οι υπολογισμοί πρέπει να εκτελούνται με την χρήση κατάλληλων προσομοιωμάτων σχεδιασμού (υποβοηθουμένων, εάν χρειάζεται, από πειράματα) που να περιλαμβάνουν όλες τις σχετικές μεταβλητές. Τα προσομοιώματα πρέπει να είναι επαρκώς ακριβή ώστε να προβλέπουν την συμπεριφορά της κατασκευής, ευθυγραμμιζόμενα με τη στάθμη ποιότητας εργασίας που είναι πιθανόν να επιτευχθεί και με την αξιοπιστία των πληροφοριών στις οποίες βασίζεται ο σχεδιασμός.*

(3) Κατά την μελέτη πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι επιδράσεις δυναμικών δράσεων (π.χ. κρούση) κατά την διάρκεια παροδικών καταστάσεων όπου υπάρχει τέτοιο ενδεχόμενο.
Οταν δεν γίνονται ακριβέστεροι σχετικοί υπολογισμοί, αυτό μπορεί να επιτρέπεται να γίνει με τον πολλαπλασιασμό των αντιστοίχων στατικών μεγεθών με κατάλληλο συντελεστή.

2.3.2. ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΟΡΙΑΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΣΤΟΧΙΑΣ

2.3.2.1. Επιμέρους συντελεστές ασφαλείας για δράσεις σε κτίρια

(1) Οι επιμέρους συντελεστές ασφαλείας για τις βασικές και παροδικές καταστάσεις σχεδιασμού είναι

αυτοί που δίνονται στον Πίνακα 6.1. και 6.2. του ΝΕΚΩΣ.
Εν τούτοις, για προκατασκευασμένα στοιχεία υπό παροδικές καταστάσεις, μπορεί να γίνει αποδεκτός χαμηλότερος συντελεστής, υπό την προϋπόθεση ότι :

α) η συμπεριφορά της τελειωμένης κατασκευής στην συνήθη βασική κατάσταση φορτίσεως δεν επηρεάζεται δυσμενώς και

β) αυτό επιτρέπεται από σχετικά επίσημα στοιχεία

2.3.2.2. Επιμέρους συντελεστές ασφαλείας για τα υλικά

(1) Και για τα προκατασκευασμένα στοιχεία ισχύουν οι τιμές για τα γ_c και γ_s που δίδονται στον πίνακα 6.6 του **ΝΕΚΩΣ**. **Σε ειδικές περιπτώσεις**, μπορούν να χρησιμοποιηθούν υψηλότερες τιμές από αυτές που δίνονται στον **Πίνακα** 6.6. του ΝΕΚΩΣ εφ' όσον αυτές αιτιολογούνται από κατάλληλες διαδικασίες ελέγχων και αντίστοιχα επίσημα στοιχεία (βλ. εδάφιον 6.3.3. του ΝΕΚΩΣ).

2.4. ΑΝΑΛΥΣΗ

2.4.1. ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ

2.4.1.1. Γενικά

(1) Για την ικανοποίηση των απαιτήσεων του ΝΕΚΩΣ, η Ανάλυση των προκατασκευασμένων κατασκευών από σκυρόδεμα θα λαμβάνει υπόψη επιπροσθέτως την συμπεριφορά των αρμών μεταξύ των στοιχείων.

Θα γίνεται Ανάλυση για κάθε επιμέρους στάδιο της κατασκευής, χρησιμοποιώντας την αντίστοιχη γεωμετρία και αντίστοιχες ιδιότητες για το στάδιο αυτό.

(α) Η ανάλυση προκατασκευασμένων κατασκευών από σκυρόδεμα πρέπει να λαμβάνει υπόψη :

- την συμπεριφορά των δομικών στοιχείων σε όλα τα στάδια της κατασκευής και την συνεργασία τους με άλλα στοιχεία (π.χ. σύνθετη δράση με επιτόπου σκυρόδεμα ή με άλλα προκατασκευασμένα στοιχεία).
- την συμπεριφορά του δομικού συστήματος, λαμβάνοντας ιδιαιτέρως υπόψη τις πραγματικές παραμορφώσεις και την αντοχή των συνδέσεων.
- τις αβεβαιότητες που επηρεάζουν τις δεσμεύσεις παραμορφώσεως και την μεταφορά δυνάμεων μεταξύ των στοιχείων. Τέτοιες αβεβαιότητες οφείλονται σε αποκλίσεις (μεταξύ μελέτης και κατασκευής) ως προς την γεωμετρία και την θέση εδράσεως των προκατασκευασμένων στοιχείων και των εδράσεων τους.

(β) Η δέσμευση της οριζόντιας κινητότητας που οφείλεται στις τριβές εξαιτίας του βάρους κάθε εδραζομένου στοιχείου, μπορεί να ληφθεί υπόψη μόνο σε μη σεισμικές ζώνες (χρησιμοποιώντας το συντελεστή $\gamma_{G,inf}$, δηλαδή $\gamma_G = 0{,}9$), και μόνο εφ' όσον :

- δεν εξαρτάται από αυτήν η συνολική ευστάθεια της κατασκευής και
- η διάταξη της εδράσεως αποκλείει την πιθανότητα να συσσωρευτεί μή αντιστρεπτή ολίσθηση των στοιχείων η οποία μπορεί να προκληθεί π.χ. από ανομοιόμορφη συμπεριφορά υπό εναλλασσόμενες δράσεις (ανακυκλιζόμενα θερμικά φαινόμενα στις περιοχές επαφής απλά εδραζομένων στοιχείων).

(γ) Η επίδραση των οριζοντίων μετατοπίσεων πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά τον σχεδιασμό σε σχέση με την αντοχή της κατασκευής και την ακεραιότητα των αρμών.
Πρέπει να προβλέπονται κατάλληλες διατάξεις εδράσεως, όπου απαιτούνται.

2.4.2. ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

2.4.2.1. Προσομοιώματα για την Ανάλυση του συνόλου της κατασκευής.

(1) **Στην προκατασκευή**, χρησιμοποιούνται συνήθως τα ακόλουθα δομικά συστήματα για την εξασφάλιση της συνολικής ευστάθειας. Τέτοια και άλλα συστήματα είναι δυνατόν να δρουν ανεξάρτητα είτε συνδυασμένα:

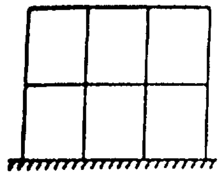
α) Πλαισιακές κατασκευές (Σχ. 2.1α), που συντίθενται από γραμμικά προκατασκευασμένα στοιχεία (δοκούς και υποστυλώματα). Τέτοιες κατασκευές είναι δυνατόν να σχεδιάζονται είτε ως συνεχή (καθύψος) πακτωμένα στη βάση τους υποστυλώματα - πρόβολοι (συνήθως για χαμηλά κτίρια), είτε - εν μέρει ή στο σύνολό τους - ως συνεχή πλαισιακά συστήματα.

β) Κατασκευές με εγκάρσια (προς το μήκος της κατασκευής) φέροντα μονολιθικά τοιχώματα ή κατασκευές από προκατασκευασμένα τοιχώματα (Σχ. 2.1β). Τέτοιου τύπου κατασκευές χαρακτηρίζονται από την δύσκαμπτη συμπεριφορά των τοιχωμάτων στο επίπεδό τους (διατμητικά τοιχώματα) και τις αρθρωτές συνδέσεις των πλακών εγκάρσια προς αυτά (εγκάρσιες πλάκες). Η διαμήκης ευστάθεια της κατασκευής εξασφαλίζεται με τοιχώματα ή πλαίσια που διατάσσονται κάθετα προς τους εγκάρσιους τοίχους.

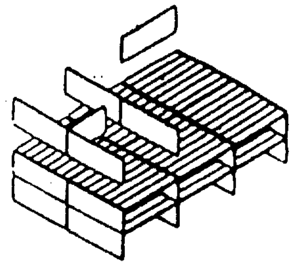
γ) Αντιστηριζόμενες κατασκευές (Σχ. 2. 1γ) στις οποίες οι δοκοί και τα υποστυλώματα μπορούν να συνδέονται αρθρωτά. Η οριζόντια ευστάθεια εξασφαλίζεται με στοιχεία δυσκαμψίας.

δ) Διαφράγματα δαπέδου ή οροφής (Σχ. 2. 1δ). Χρησιμοποιούνται για να μεταφέρουν και μεταβιβάσουν τις οριζόντιες δυνάμεις στα στοιχεία δυσκαμψίας.

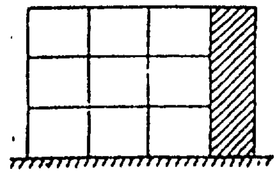
ε) Κυψελωτές κατασκευές (Σχ. 2.1ε). Προκατασκευασμένες μονολιθικές κυψελωτές κατασκευές - π.χ. κυψέλες δωματίων.



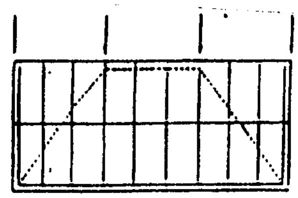
α) Πλαισιακή κατασκευή



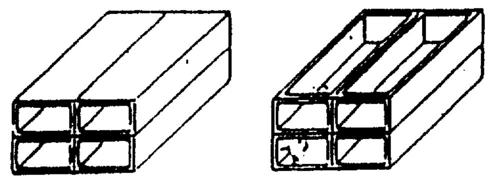
β) Κατασκευή με φέροντα τοιχώματα (κατασκευή από προκατασκευασμένα τοιχώματα)



γ) Αντιστηριζόμενη κατασκευή



δ) Κάτοψη διαφράγματος δαπέδου ή οροφής



ε) Κυψελωτές κατασκευές

Σχ. 2.1 : Διάφοροι τύποι προκατασκευασμένων κατασκευών

2.4.3. ΜΕΘΟΔΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ

2.4.3.1. Βασικές αρχές

(1) *Η συνολική ανάλυση για επιβαλλόμενες παραμορφώσεις, όπως οι συνέπειες της θερμοκρασίας και της συστολής ξήρανσης, μπορούν να παραλείπονται όταν οι κατασκευές υποδιαιρούνται με αρμούς σε τμήματα που επιλέχθηκαν να συμβιβάζουν τις παραμορφώσεις.*

(2) *Στις συνήθεις περιπτώσεις (μονολιθικών κατασκευών) τέτοια τμήματα δεν πρέπει να ξεπερνούν τα* 60 m /

(3) Η απόσταση μεταξύ αρμών διαστολής σε προκατασκευασμένες κατασκευές από σκυρόδεμα μπορεί να είναι μεγαλύτερη απ' ό,τι σε κατασκευές από επιτόπου σκυρόδεμα, αφού μέρος του ερπυσμού και της συστολής ξηράνσεως λαμβάνει χώρα προ της συναρμολογήσεως.

(4) Οπου είναι δυνατόν να υπάρξουν σχετικές μετατοπίσεις μεταξύ ενός στοιχείου και της στηρίξεως αυτού, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η επίδρασή-τους τόσον στα στοιχεία της στηρίξεως όσον και στην εδραζόμενη κατασκευή.

(5) Οι αρμοί συνδέσεως είναι δυνατόν να λαμβάνονται στον σχεδιασμό ως συνεχείς, όπως στις μονολιθικές συνδέσεις, όταν :

- χρησιμοποιείται επιτόπου σκυρόδεμα και κατάλληλη διάταξη οπλισμών όπως στις συμβατικές συνδέσεις.
- η συνέχεια της συνδέσεως εξασφαλίζεται με κοχλίωση ή συγκόλληση.
- η σύνδεση έχει αποδειχθεί ως συνεχής μετά από αποτελεσματικές δοκιμές, οι οποίες θα εκτελούνται υπό τις δυσμενέστερες συνθήκες αντοχής και ακαμψίας.

Σε κάθε άλλη περίπτωση, οι συνδέσεις πρέπει να θεωρούνται αρθρωτές.

2.4.3.2. Ανάλυση πλακών

2.4.3.2.1. *Σχεδιασμός προκατασκευασμένων συστημάτων δαπέδων*

(1) Για τον σχεδιασμό ειδικών τύπων προκατασκευασμένων στοιχείων δαπέδων θα ακολουθούνται επίσης οι οδηγίες που δίδονται στο σχετικό Πρότυπο προϊόντος της CEN εφόσον έχει εκδοθεί και γίνει δεκτό απ'

τον ΕΛΟΤ.

(2) Σε περίπτωση που χρησιμοποιηθούν πρόπλακες, ισχύουν τα ακόλουθα:

(α) Το πάχος της πρόπλακας δεν πρέπει να είναι μικρότερο από 5m.

(β) Ιδιαίτερη πρόνοια πρέπει να λαμβάνεται για την επάρκεια ακαμψίας της πρόπλακας τόσο κατά τη φάση αναρτήσεως και μεταφοράς της όσο και κατά την φάση σκυροδετήσεως του υπολοίπου πάχους της πλάκας.

(γ) Το πάχος του υπολοίπου τμήματος της πλάκας που κατασκευάζεται με επιτόπου σκυρόδεμα, πρέπει να είναι τουλάχιστον ίσον με το πάχος της πρόπλακας.

(δ) Κατά την όπλιση της πλάκας, για πλάκες που οπλίζονται κατά μια διεύθυνση ο κύριος οπλισμός όπως και ο οπλισμός διανομής θα τοποθετούνται πάντοτε μέσα στην πρόπλακα.
Για πλάκες που οπλίζονται κατά δυο διευθύνσεις ο οπλισμός που αντιστοιχεί στην μεγαλύτερη καταπόνηση θα τοποθετείται μέσα στην πρόπλακα ενώ ο οπλισμός της άλλης διευθύνσεως μπορεί να τοποθετείται μέσα στο τμήμα της πλάκας που αποτελείται από το επιτόπου σκυρόδεμα.

(ε) Ειδικότερα στις στηρίξεις, αν από την πρόπλακα δεν προεξέχει κεκαμμένος οπλισμός τουλάχιστον ίσος προς το μισό του κύριου οπλισμού, ο οπλισμός αυτός θα συμπληρώνεται μέσα στο τμήμα της πλάκας που αποτελείται από το επιτόπου σκυρόδεμα και θα αγκυρώνεται κατάλληλα. Για την διασφάλιση της συνεργασίας πρόπλακας και χυτού σκυροδέματος πρέπει να εφαρμόζονται τα αναφερόμενα στην §4.5.3.3

(3) Η εγκάρσια κατανομή φορτίου μεταξύ παρακείμενων στοιχείων δαπέδου, θα εξασφαλίζεται με κατάλληλες συνδέσεις μεταφοράς τέμνουσας.

(α) Οι συνδέσεις μεταφοράς τέμνουσας μπορεί να είναι i) αρμοί με σκυρόδεμα ή κονίαμα, ii) συγκολλητές ή κοχλιωτές συνδέσεις, ή iii) άνω στρώση ωπλισμένου σκυροδέματος.

(β) Η εγκάρσια κατανομή σημειακών ή γραμμικών φορτίων είναι δυνατόν να υπολογίζεται με κατάλληλη Ανάλυση ή με δοκιμές.

(γ) Στην περίπτωση όπου προκατασκευασμένα δάπεδα μελετούνται ώστε να λειτουργούν ως διαφράγματα για την μεταφορά οριζοντίων δυνάμεων στα στοιχεία δυσκαμψίας, ισχύουν τα ακόλουθα :

- το διάφραγμα θα αποτελεί τμήμα ενός ρεαλιστικού δομικού προσομοιώματος, το οποίο λαμβάνει υπόψη το συμβατό των παραμορφώσεων των στοιχείων δυσκαμψίας.
- θα λαμβάνονται υπόψη τα αποτελέσματα των οριζοντίων μετατοπίσεων που προκύπτουν σε όλα τα τμήματα της κατασκευής.
- το διάφραγμα θα είναι επαρκώς ωπλισμένο, ώστε να μπορεί να παραλάβει τις εφελκυστικές τάσεις του δομικού προσομοιώματος που επελέγη.
- θα προβλέπονται κατάλληλες κατασκευαστικές λεπτομέρειες εκεί όπου υπάρχουν συγκεντρώσεις τάσεων στο διάφραγμα (π.χ. πέριξ οπών, στις συνδέσεις με τα στοιχεία δυσκαμψίας).

(δ) Διαφραγματική λειτουργία μπορεί να ληφθεί υπόψη, όταν έχει προβλεφθεί (εγκάρσιος) οπλισμός μεταξύ παρακειμένων στοιχείων δαπέδου καθώς και μεταξύ του όλου διαφράγματος και των κατακόρυφων στοιχείων που συνδέονται με αυτό. Ο οπλισμός αυτός μπορεί να είναι συγκεντρωμένος στις στηρίξεις, υπό την προϋπόθεση ότι τα προκατασκευασμένα στοιχεία του διαφράγματος είναι συνδεδεμένα κατά τέτοιον τρόπο ώστε η μεταφορά των πλευρικών δυνάμεων να είναι δυνατή μέσω λειτουργίας τόξου, δικτυώματος ή μέσω λειτουργίας στοιχείου τύπου «φίρεντελ».
Σε περίπτωση υπάρξεως άνω στρώσης σκυροδέματος, ο (εγκάρσιος) οπλισμός μπορεί να τοποθετηθεί στην στρώση αυτή.

(4) Οπου έχουν θεωρηθεί απλές εδράσεις κατά τον σχεδιασμό πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι συνέπειες των πραγματικών ,δεσμεύσεων των μετατοπίσεων των προκατασκευασμένων στοιχείων.

(α) Οταν γειτονικοί μεμονωμένοι φορείς (π.χ. διπλά Τ) δεν προβλέπονται με διατμητικούς συνδέσμους, τότε πρέπει να τοποθετείται διατμητικός οπλισμός στους κορμούς όπως και στις δοκούς.

(β) Προκατασκευασμένοι φορείς με φέρουσα άνω στρώση χυτού σκυροδέματος τουλάχιστον 40 mm μπορούν να μελετώνται ως μικτές διατομές, υπό την προϋπόθεση ότι η τέμνουσα στην διεπιφάνεια της στρώσης χυτού σκυροδέματος και του προκατασκευασμένου στοιχείου, ελέγχεται σύμφωνα με την § 4.5.3.. Οι τάσεις στο προκατασκευασμένο στοιχείο πρέπει να ελέγχονται σε όλα τα στάδια της κατασκευής προ και μετά την ενεργοποίηση της μικτής διατομής.

(γ) Ο εγκάρσιος οπλισμός μπορεί να τοποθετείται εξ ολοκλήρου μέσα στο προκατασκευασμένο στοιχείο ή μέσα στην στρώση χυτού σκυροδέματος. Μόνον εκείνος ο εγκάρσιος οπλισμός που είναι συνεχής μπορεί να λαμβάνεται υπόψη σε περίπτωση οπλίσεως και προς τις δύο διευθύνσεις.

(δ) Δοκιδωτά δάπεδα χωρίς στρώση χυτού σκυροδέματος άνω, μπορούν να επιλύονται όπως οι ολόσωμες πλάκες, υπό την προϋπόθεση ότι διατίθενται εγκάρσιες δοκίδες σε αποστάσεις, S_L, που να μην ξεπερνούν τις τιμές οι οποίες δίνονται στον πίνακα 2.1.

Πίνακας 2.1 : Μέγιστη απόσταση μεταξύ εγκαρσίων δοκίδων, s.

Τύπος κτιρίου	$S_L \leq l_{eff}/\|8\|$	$S_L > l_{eff}/\|8\|$
Κατοικίες	----	$\|12\| d_0$
Λοιπά κτίρια	$\|10\| d_0$	$\|8\| d_0$

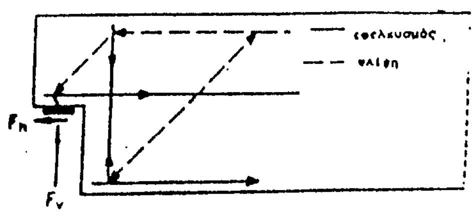
Οπου :

S_L είναι η αξονική απόσταση μεταξύ διαμήκων δοκίδων
l_{eff} είναι το μήκος των διαμήκων δοκίδων
d_0 είναι το πάχος της δοκιδωτής πλάκας

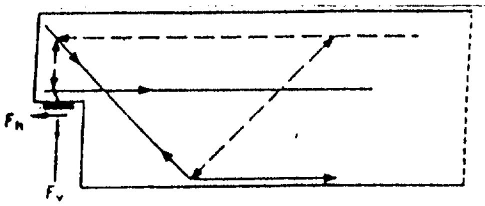
2.4.3.3. Βαθμιδωτές στηρίξεις

(1) Βαθμιδωτές στηρίξεις μπορούν να υπολογίζονται χρησιμοποιώντας προσομοιώματα με θλιπτήρες - ελκυστήρες όπως για παράδειγμα φαίνονται στα σχήματα 2.2.α και 2.2.β.
Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί συνδυασμός των δύο αυτών προσομοιωμάτων που φαίνονται στα προαναφερθέντα σχήματα.

(2) Όλοι οι οπλισμοί πρέπει να είναι κατάλληλα αγκυρωμένοι.



α : Κατακόρυφος οπλισμός αναρτήσεως



β : Κεκλιμένος οπλισμός αναρτήσεως

Σχ. 2.2 : Παραδείγματα προσομοιωμάτων υπολογισμού σε βαθμιδωτές στηρίξεις.

Σημείωση : Στα σχήματα δεν φαίνονται λεπτομέρειες των οπλισμών ούτε το συνολικό σύστημα ισορροπίας (βλ. επίσης Σχ. 5.1).

2.4.4. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΣΥΝΕΠΕΙΩΝ ΤΗΣ ΠΡΟΕΝΤΑΣΕΩΣ

2.4.4.1. Υπολογισμός της δυνάμεως προεντάσεως

(1) *Για υπολογισμούς λειτουργικότητας πρέπει να ληφθούν υπόψη οι πιθανές μεταβολές στην προένταση.*

Γίνεται εκτίμηση δύο χαρακτηριστικών τιμών της δύναμης προέντασης στην οριακή κατάσταση λειτουργικότητας από τις σχέσεις :

$$P_{k,sup} = r_{sup} P_{m,t} \qquad (2.1)$$
$$P_{k,inf} = r_{inf} P_{m,t}$$

όπου $P_{k,sup}$ και $P_{k,inf}$ είναι αντίστοιχα η ανώτατη και κατώτατη χαρακτηριστική τιμή, ενώ $P_{m,t}$ είναι η μέση δύναμη προέντασης που εκτιμάται με την χρήση μέσων τιμών για τις ιδιότητες παραμόρφωσης και τις απώλειες που υπολογίζονται σύμφωνα με το εδάφιο 4.3. του ΝΕΚΩΣ.

r_{inf}, r_{sup} είναι οι συντελεστές που χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό της κατώτατης και ανώτατης αντίστοιχα τιμής της δύναμης της προεντάσεως στην οριακή κατάσταση λειτουργικότητας.

(2) Οι συντελεστές r_{sup} και r_{inf} επιτρέπεται να ληφθούν ως |1,1| και |0,9| αντίστοιχα, σε περίπτωση απουσίας ενός πιο αυστηρού προσδιορισμού και με την προϋπόθεση ότι το άθροισμα των απωλειών εξαιτίας της τριβής και των φαινομένων που εξαρτώνται από τον χρόνο είναι μικρότερο ή ίσο του 30% της αρχικής προέντασης.
Στην περίπτωση όμως που υπάρχουν επαρκή στατιστικά στοιχεία από την απ' ευθείας μέτρηση της δυνάμεως προεντάσεως, μπορεί να ληφθεί :

$$r_{sup} = r_{inf} = 1 \qquad (2.2)$$

3. ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

3.1. ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

3.1.1. ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ ΜΕΣΟΥ ΒΑΡΟΥΣ

3.1.1.1. Εφελκυστική αντοχή

(1) Ισχύει η παράγραφος 2.4 του ΝΕΚΩΣ.

(2) Οι εξισώσεις από τις οποίες προκύπτουν οι τιμές του πίνακα 2.1 του ΝΕΚΩΣ για την εφελκυστική αντοχή του σκυροδέματος πρέπει να επαληθεύονται όταν εφαρμόζονται σε κατηγορίες σκυροδέματος μεγαλύτερες από C50/60.

3.1.1.2. Κατηγορίες σκυροδέματος

(1) Στον πίνακα 3.1 δίνονται η χαρακτηριστική θλιπτική αντοχή f_{ck} και η αντίστοιχη εφελκυστική αντοχή των διάφορων κατηγοριών σκυροδέματος.

(2) Μπορούν να χρησιμοποιηθούν και ενδιάμεσες κατηγορίες μεταξύ αυτών που αναφέρονται στον Πίνακα 3.1.

Πίνακας 3.1: Κατηγορίες αντοχής σκυροδέματος, χαρακτηριστική θλιπτική αντοχή f_{ck}(κυλινδρικά δοκίμια), μέση εφελκυστική αντοχή f_{ctm} και χαρακτηριστική εφελκυστική αντοχή f_{ctk} του σκυροδέματος(σε N/mm²). (Οι αναγραφόμενες κατηγορίες π.χ. C20/25 αναφέρονται στην κυλινδρική/κυβική αντοχή, όπως αυτή ορίζεται στο εδάφιο 2.3.2. του ΝΕΚΩΣ.

Κατηγορία Αντοχής Σκυροδέματος	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60	C55/65	C60/70
f_{ck}	12	16	20	25	30	35	40	45	50	55	60
f_{ctm}	1,6	1,9	2,2	2,6	2,9	3,2	3,5	3,8	4,1	4,4*	4,6*
$f_{ctk,0.05}$	1,1	1,3	1,5	1,8	2,0	2,2	2,5	2,7	2,9	3,1*	3,2*
$f_{ctk,0.95}$	2,0	2,5	2,9	3,3	3,8	4,2	4,6	4,9	5,3	5,7*	6,0*

* Οι τιμές του f_{ct} για κατηγορίες σκυροδέματος μεγαλύτερες από C50/60 έχουν υπολογιστεί σύμφωνα με τις εξισώσεις του εδαφίου 2.4. του ΝΕΚΩΣ, αλλά θα πρέπει να επαληθεύονται.

3.1.1.3. Ιδιότητες παραμορφώσεων

3.1.1.3.1. Ερπυσμός και συστολή ξηράνσεως

(1) Αν η θλιπτική τάση του σκυροδέματος λόγω προεντάσεως υπερβαίνει την τιμή 0,4 f_{cmj}, πρέπει να ληφθεί υπόψη η μη γραμμικότητα του ερπυσμού:

(α) Η συνάρτηση του ερπυσμού δίδεται από τη σχέση :

$$J(t,t_o) = 1/E_c(t_o) + \varphi_{(t,to)}/E_{c28} \qquad (3.1)$$

όπου :

- t_o είναι ο χρόνος κατά την αρχική φόρτιση του σκυροδέματος
- t είναι ο εξεταζόμενος χρόνος
- $J(t,t_o)$ είναι η συνάρτηση ερπυσμού στο χρόνο t
- $E_c(t_o)$ είναι το εφαπτόμενο μέτρο ελαστικότητας στο χρόνο t_o
- E_{c28} είναι το εφαπτόμενο μέτρο ελαστικότητας σε 28 μέρες
- $\varphi_{(t,to)}$ είναι ο συντελεστής ερπυσμού που αναφέρεται στην ελαστική παραμόρφωση των 28 ημερών που σχετίζεται με το E_{c28}

(β) Στην παραπάνω σχέση 3.1, ο συντελεστής ερπυσμού μπορεί να υπολογιστεί από :

$$\varphi(t,to) = \varphi_o \cdot \beta_{c(t,to)} \qquad (3.2)$$

όπου :

φ_o ιδεατός συντελεστής ερπυσμού από την εξίσωση (3.3).
β_c συντελεστής που περιγράφει την εξέλιξη του ερπυσμού σε συνάρτηση με τον χρόνο μετά την φόρτιση (εξίσωση 3.8)
t ηλικία του σκυροδέματος σε μέρες κατά την θεωρούμενη στιγμή
t_o ηλικία σκυροδέματος σε μέρες κατά την φόρτιση

Ο ιδεατός συντελεστής ερπυσμού μπορεί να εκτιμηθεί από :

$$\varphi_o = \varphi_{RH} \cdot \beta(f_{cm}) \cdot \beta(t_o) \quad (3.3)$$

με

$$\varphi_{RH} = 1 + (1\text{-}RH/100)/0,10 \cdot \sqrt[3]{h_o} \quad (3.4)$$
$$\beta(f_{cm}) = 16,8/\sqrt{f_{cm}} \quad (3.5)$$
$$\beta(t_o) = 1/(0,1 + t_o^{0,20}) \quad (3.6)$$
$$\text{και } h_o = 2.A_c/u \quad (3.7)$$

όπου :

f_{cm} μέση θλιπτική αντοχή σκυροδέματος σε N/mm^2 σε ηλικία 28 ημερών
RH σχετική υγρασία περιβάλλοντος επί τοις εκατό
h_o ιδεατό μέγεθος στοιχείου σε mm όπου Ac είναι η διατομή και u είναι η περίμετρος του στοιχείου σε επαφή με την ατμόσφαιρα
φ_{RH} παράμετρος που δείχνει την επίδραση της σχετικής υγρασίας στον ιδεατό συντελεστή ερπυσμού
$\beta(f_{cm})$ παράμετρος που δείχνει την επίδραση της αντοχής σκυροδέματος στον ιδεατό συντελεστή ερπυσμού
$\beta(t_o)$ παράμετρος που δείχνει την επίδραση της ηλικίας του σκυροδέματος κατά την φόρτιση στον ιδεατό συντελεστή ερπυσμού

Ο συντελεστής για την εξέλιξη του ερπυσμού σε συνάρτηση με τον χρόνο μπορεί να εκτιμηθεί από :

$$\beta_{c(t-t_o)} = [(t\text{-}t_o)/(\beta_H + t\text{-}t_o)]^{0,3} \quad (3.8)$$

όπου :

$t\text{-}t_o$ είναι η διάρκεια της φόρτισης σε μέρες, μη διορθωμένη, και
β_H είναι συντελεστής που εξαρτάται από τη σχετική υγρασία (RH σε %) και το ιδεατό μέγεθος του στοιχείου (h_o σε mm). Ο β_H μπορεί να εκτιμηθεί από :

$$\beta_H = 1,5 \cdot [1 + (0,012RH)^{18}] \cdot h_o + 250 \leq 1500 \quad (3.9)$$

(γ) Η επίδραση του τύπου τσιμέντου στον συντελεστή ερπυσμού του σκυροδέματος μπορεί να ληφθεί υπόψη τροποποιώντας την ηλικία της φόρτισης t_o στην εξίσωση (3.6) σύμφωνα με την εξίσωση (3.10) :

$$T_o = t_{o,T} \cdot (9/[2 + (t_{o,T})^{1,2}] + 1)^a \geq 0,5 \quad (3.10)$$

όπου :

$t_{o,T}$ ηλικία του σκυροδέματος κατά την φόρτιση σε ημέρες, ανηγμένη στην θερμοκρασία σύμφωνα με την εξίσωση (3.12)
a εκθέτης που εξαρτάται από τον τύπο του τσιμέντου
= -1 για αργά σκληρυνόμενο σκυρόδεμα, S
= 0 για κανονικά ή ταχέως σκληρυνόμενα σκυροδέματα, N, R
= 1 για ταχέως σκληρυνόμενα υψηλής αντοχής σκυροδέματα, RS

(δ) Οι τιμές του $\varphi(t,t_o)$ που δίνονται πιο πάνω πρέπει να συσχετισθούν με το εφαπτομενικό μέτρο ελαστικότητας $E_{c(28)} = 1,05E_{cm}$

(2) Σε τέτοιες περιπτώσεις, ο ονομαστικός συντελεστής ερπυσμού θα πρέπει να τροποποιηθεί ως ακολούθως :

$$\varphi_{0,k} = \varphi_0 \exp\,[1,5\,(k_\sigma - 0,40)] \quad (3.11)$$

όπου

$\varphi_{0,k}$: είναι ο μη γραμμικός ονομαστικός συντελεστής ερπυσμού που αντικαθιστά το φ_0
φ_0 : είναι ο ερπυστικός συντελεστής σύμφωνα με την σχέση (3.3)
k_σ : είναι ο λόγος τάσης - αντοχής σ_c/f_{cmj} όπου σ_c είναι η θλιπτική τάση στο σκυρόδεμα λόγω οιονεί μόνιμων φορτίων και f_{cmj} η μέση τιμή της θλιπτικής αντοχής του σκυροδέματος (βλ. Σχέση Σ 2.1. του ΝΕΚΩΣ).

(3) Σχετικά με τον ερπυσμό σε υψηλές θερμοκρασίες ισχύουν τα ακόλουθα :

Η επίδραση των υψηλών ή χαμηλών θερμοκρασιών μεταξύ των ορίων από 0 °C έως 80 °C στην ωρίμανση του σκυροδέματος μπορεί να ληφθεί υπόψη ανάγοντας την ηλικία του σκυροδέματος σύμφωνα με την εξίσωση (3.12) :

$$t_T = \sum_{i=1}^{n} \Delta t_i \cdot e^{-(4000/[273+T(\Delta t_i)]-13,65)} \qquad (3.12)$$

όπου :

t_T *ηλικία σκυροδέματος διορθωμένη λόγω της θερμοκρασίας που αντικαθιστά το t στις αντίστοιχες εξισώσεις*
$T(\Delta t_i)$ *θερμοκρασία σε °C κατά την διάρκεια της χρονικής περιόδου* Δt_i
Δt_i *αριθμός ημερών όπου επικρατεί η θερμοκρασία Τ.*

Ο μέσος συντελεστής μεταβολής των πιο πάνω εκτιμηθέντων στοιχείων ερπυσμού που έχει προκύψει από τράπεζα δεδομένων αποτελεσμάτων εργαστηριακών ελέγχων, είναι της τάξεως του 20%.

3.2. ΥΛΙΚΑ ΣΥΝΔΕΣΕΩΝ

3.2.1. ΓΕΝΙΚΑ

(1) Τα υλικά των συνδέσεων θα είναι σταθερά και ανθεκτικά για τον συμβατικό χρόνο ζωής της κατασκευής. Θα ελέγχεται η χημική και φυσική τους συμβατότητα. Τα υλικά θα είναι προστατευμένα από δυσμενείς χημικές και φυσικές επιρροές. Θα έχουν αντοχή σε πυρκαγιά όσην έχουν τα δομικά στοιχεία.

3.2.2. ΥΛΙΚΑ ΕΔΡΑΣΕΩΣ

(1) Τα χαρακτηριστικά αντοχής και παραμορφωσιμότητας των υλικών εδράσεως πρέπει να είναι σύμφωνα με τα κριτήρια σχεδιασμού.

3.2.3. ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΣΥΝΔΕΣΕΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΠΡΟΣΟΨΕΩΝ

(1) Το εδάφιο αυτό έχει εφαρμογή σε μεταλλικά εξαρτήματα συνδέσεων που δεν είναι πλήρως προστατευμένα από ατμοσφαιρικές επιρροές.

(2) Τα μέταλλα από τα οποία κατασκευάζονται τα εξαρτήματα αυτά θα εκλέγονται μεταξύ των ακόλουθων υλικών:

(α) Εάν δεν είναι επιθεωρήσιμα

- ωστενιτικοί ανοξείδωτοι χάλυβες
- φωσφορικός ορείχαλκος

(β) Εάν είναι επιθεωρήσιμα

- χάλυβες γαλβανισμένοι εν θερμώ
- χαλκός και κράματα χαλκού
- μεταλλικά τεμάχια με σπείρωμα, ηλεκτρολυτικώς γαλβανισμένα ή με επένδυση ψευδαργύρου και προστατευμένα με δύο στρώματα εποξειδικής βαφής.

(3) Η καταλληλότητα του υλικού θα έχει αποφασιστεί πριν λάβει χώρα συγκόλληση, ανόπτηση ή ψυχρή κατεργασία.

3.2.4. ΚΟΝΙΑΜΑ

(1) Η μέση αντοχή του κονιάματος, δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 15 N/mm².

3.3. ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΑΝΑΡΤΗΣΕΩΣ

(1) Το υλικό των εξαρτημάτων για την ανάρτηση και τους χειρισμούς των στοιχείων δεν θα πρέπει να παρουσιάζει σημαντική ψαθυρότητα με την γήρανση ή σε χαμηλές θερμοκρασίες.

4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΑΤΟΜΩΝ ΚΑΙ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

4.1. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΤΟ ΧΡΟΝΟ

4.1.1. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

4.1.1.1. Επικάλυψη σκυροδέματος

(1) Μείωση κατά |5 mm| από τις τιμές για την επικάλυψη που δίδονται στο εδάφιο § 5.1. του ΝΕΚΩΣ, είναι δυνατή όπου χρησιμοποιείται σκυρόδεμα κατηγορίας αντοχής C40/50 και άνω.
Επιπροσθέτως, για προκατασκευασμένα προεντεταμένα στοιχεία πλακών, τα οποία παράγονται υπό αξιόπιστον ποιοτικό έλεγχο και ευρίσκονται στην κατηγορία εκθέσεως σε συνθήκες περιβάλλοντος, 1, μπορεί να γίνεται επί πλέον μείωση κατά |5 mm| για όλες τις κατηγορίες σκυροδέματος.
Όπου διαστρώνεται επιτόπου σκυρόδεμα επί προκατασκευασμένου στοιχείου, η επικάλυψη των οπλισμών ως προς την διεπιφάνειά μπορεί να μειωθεί σε :

|5 mm| στο προκατασκευασμένο στοιχείο και
|10 mm| στο επιτόπου σκυρόδεμα.

(2) Όπου μπορεί να δικαιολογηθεί από επαρκή στοιχεία, η ελάχιστη επικάλυψη από σκυρόδεμα μπορεί να μειωθεί όταν χρησιμοποιείται οπλισμός με επάλειψη αντιδιαβρωτικής προστασίας ή αντιδιαβρωτικός οπλισμός. Σε αυτές τις περιπτώσεις πρέπει να γίνεται αναφορά σε σχετικά αποδεικτικά στοιχεία για τις μηχανικές ιδιότητες, συμπεριλαμβανομένης και της συνάφειας.

4.2. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ

4.2.1. ΠΡΟΕΝΤΕΤΑΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

4.2.1.1. Πολυαξονικές εντάσεις

(1) *Η συμπεριφορά των χαλύβων προεντάσεως σε πολυαξονικές τάσεις πρέπει να είναι επαρκής.*

(α) *Επιτρέπεται να θεωρείται ότι υπάρχει επαρκής συμπεριφορά υπό πολυαξονικές τάσεις, εάν οι χάλυβες προεντάσεως ικανοποιούν τις απαιτήσεις που προδιαγράφονται στα σχετικά Πρότυπα.*

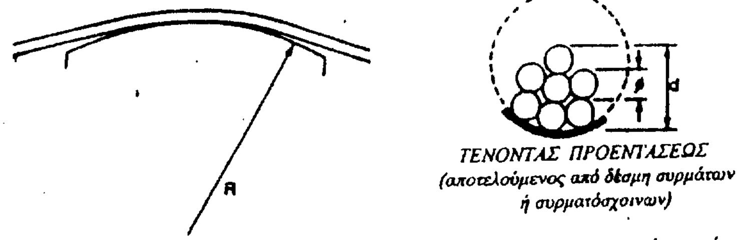
(β) *Εάν δεν καθορίζεται διαφορετικά στα εγκεκριμένα πιστοποιητικά, τένοντες αποτελούμενοι από χάλυβα προέντασης οι οποίοι ικανοποιούν τις* αμέσως προηγούμενες αναφερθείσες απαιτήσεις *μπορεί να θεωρηθεί ότι διαθέτουν την πλήρη καθορισμένη εφελκυστική αντοχή, αν η ακτίνα καμπυλότητας της ράχης έδρασης όπου στηρίζονται οι τένοντες στις περιοχές των καμπύλων τμημάτων-τους ικανοποιεί τις απαιτήσεις του Πίνακα 4.1.*

(γ) *Οι τιμές του πίνακα 4.1. είναι ανεξάρτητοι από τους συντελεστές τριβής* της 4.3.3.2. του ΝΕΚΩΣ.

Πίνακας 4.1. : Κριτήρια για την ικανοποίηση των πολυαξονικών καταπονήσεων σε τένοντες

Τύπος τένοντα	Ελάχιστη ακτίνα καμπυλότητας Λόγος --------------- Ονομαστική διάμετρος
Μεμονωμένο σύρμα ή συρματόσχοινο που εκτρέπεται μετά την τάνυση ή που εφελκύεται ενώ εκτρέπεται	|15|
Μεμονωμένο σύρμα ή συρματόσχοινο που τανύεται σε λείο σωλήνα περιβολής	|20|
Μεμονωμένο σύρμα ή συρματόσχοινο που τανύεται σε σωλήνα περιβολής με νευρώσεις	|40|
Δέσμη συρμάτων ή συρματόσχοινων	Οι προηγούμενες τιμές πολλαπλασιασμένες επι n_1/n_2

Όπου n_1 : ο συνολικός αριθμός συρμάτων ή συρματοσχοίνων του τένοντα
n_2 : ο αριθμός συρμάτων ή συρματοσχοίνων που μεταφέρουν την ακτινική φόρτιση όλων των άλλων συρμάτων ή συρματοσχοίνων του τένοντα στην στήριξη εκτροπής (βλ. Σχ. 4.1).



Σχήμα 4.1. : Παράδειγμα για την τιμή του λόγου n_1/n_2 του Πίνακα 4.1. (στην προκειμένη περίπτωση $n_1/n_2 = 7/3$

4.2.1.2. Τεχνολογικές ιδιότητες χαλύβων προεντάσεως

4.2.1.2.1. Χαλάρωση

(1) *Οι απώλειες λόγω χαλάρωσης για θερμοκρασίες της κατασκευής πάνω από 20 °C θα είναι μεγαλύτερες από εκείνες του Πίνακα Σ3.1. του ΝΕΚΩΣ. Αυτό μπορεί να επηρεάζει οικοδομικές κατασκευές στα θερμά κλίματα, εργοστάσια παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος κ.λπ. Αν κριθεί αναγκαίο θα πρέπει να ζητηθεί από τον προμηθευτή να περιλάβει σχετικές πληροφορίες στο πιστοποιητικό.*

(2) *Βραχυχρόνιες απώλειες χαλάρωσης σε θερμοκρασίες κατασκευής που ξεπερνούν τους 60 °C μπορούν να είναι 2 με 3 φορές μεγαλύτερες από τις αντίστοιχες των 20 °C. Όμως εν γένει, συντήρηση υπό υψηλές θερμοκρασίες, πάνω από μία βραχεία περίοδο, μπορεί να θεωρηθεί ότι δεν έχει καμμία επιρροή στην τελική τιμή των αποτελεσμάτων της χαλάρωσης.*

(3) Σε προεντεταμένους φορείς, όταν γίνεται συντήρηση σκυροδέματος με θερμότητα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι απώλειες λόγω χαλαρώσεως που δημιουργούνται από την αύξηση της θερμοκρασίας σκυροδέματος.
Η απώλεια λόγω χαλαρώσεως επιταχύνεται κατά την διάρκεια της εφαρμογής της θερμικής συντήρησης ενώ ο ρυθμός της χαλαρώσεως μειώνεται στο τέλος της συντηρήσεως.

4.2.1.3. Σχεδιασμός φορέων από προεντεταμένο σκυρόδεμα

4.2.1.3.1. Αρχική δύναμη προεντάσεως

(1) Η μέγιστη δύναμη, P_o, η οποία εφαρμόζεται σε έναν τένοντα (δηλαδή η δύναμη στο ενεργό άκρο, αμέσως μετά την τάνυση, x = 0) δεν θα είναι μεγαλύτερη από, $A_p\ \sigma_{po,max}$, όπου :

A_p είναι το εμβαδόν της διατομής του τένοντα

και $\sigma_{po,max}$ είναι η μέγιστη τάση που εφαρμόζεται στον τένοντα

$$\sigma_{po,max} = \boxed{0.75}\ f_{pk} \text{ ή } \boxed{0.85}\ f_{p0.1k}, \quad (4.1)$$
όποια από τις δύο είναι μικρότερη, για προεντεταμένους φορείς όπου οι τένοντες που έχουν υποστεί βλάβη μπορούν να αντικατασταθούν

$$\sigma_{po,max} = \boxed{0.70}\ f_{pk} \text{ ή } \boxed{0.80}\ f_{p0.1k}, \quad (4.2)$$
όποια από τις δύο είναι μικρότερη, για όλες τις άλλες περιπτώσεις

(2) Η δύναμη προεντάσεως που εφαρμόζεται στο σκυρόδεμα αμέσως μετά την τάνυση (στην μετά την σκυροδέτηση προένταση) ή μετά την μεταφορά-της μέσω συνάφειας (στην πριν την σκυροδέτηση προένταση), δηλαδή η δύναμη $P_{m,o} = A_p \cdot \sigma_{pm,o}$, δεν θα υπερβαίνει τη μικρότερη από τις δυνάμεις που προσδιορίζονται από :

$$A_p.\sigma_{pm,o} = \boxed{0.70}\ f_{pk}\cdot A_p, \quad \boxed{0.80}\ f_{p0.1k}\cdot A_p \quad (4.3)$$
για προεντεταμένους φορείς που επαληθεύουν την εξίσωση (4.1), στους οποίους οι τένοντες που έχουν υποστεί βλάβη μπορούν να αντικατασταθούν

$$A_p.\sigma_{pm,o} = \boxed{0.65}\ f_{pk}\cdot A_p, \quad \boxed{0.75}\ f_{p0.1k}\cdot A_p \quad (4.4)$$
για όλες τις άλλες περιπτώσεις

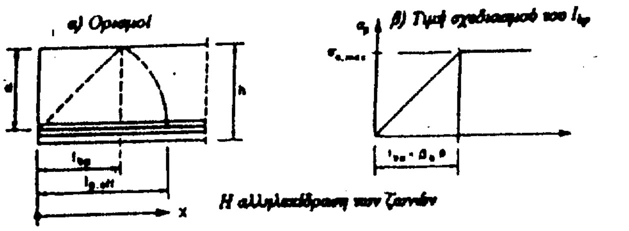
όπου $\sigma_{pm,o}$ είναι η τάση στον τένοντα αμέσως μετά την τάνυση ή την μεταφορά της προεντάσεως μέσω συναφείας.

4.2.1.3.2. Ζώνες αγκυρώσεως προεντεταμένων φορέων για προένταση πριν από την σκυροδέτηση (*)

(1) *Όπου είναι δυνατό να εμφανιστούν δυνάμεις εφελκυσμού, αυτές θα πρέπει να παραλαμβάνονται με πρόσθετους οπλισμούς.*

(2) *Πρέπει να γίνεται διάκριση (βλ. Σχήμα 4.2.α) μεταξύ των εξής όρων :*

(i) μήκος μεταβιβάσεως l_{bp} πέρα από το οποίο η δύναμη προεντάσεως P_o από έναν τένοντα μεταφέρεται πλήρως στο σκυρόδεμα.
(ii) μήκος αναπτύξεως $l_{p,eff}$ που είναι η απόσταση μεταξύ του άκρου του τένοντα και της διατομής πέρα από την οποία η διανομή των διαμήκων τάσεων λόγω της προέντασης θεωρείται γραμμική.
(iii) μήκος αγκυρώσεως l_{ba} πέρα από το οποίο η δύναμη του τένοντα στην οριακή κατάσταση αστοχίας F_{pu} μεταβιβάζεται πλήρως στο σκυρόδεμα.



Σχήμα 4.2. (α) και (β): Η μεταφορά της δυνάμεως σε προ- και μετα-τανυόμενα στοιχεία

* Το εδάφιο αυτό είναι συμβατό με την § 4.5.1.β του ΝΕΚΩΣ, παρέχει όμως περισσότερες πληροφορίες.

(3) Το μήκος μεταβιβάσεως l_{bp} επηρεάζεται από το μέγεθος και τον τύπο του τένοντα, τις επιφανειακές συνθήκες του τένοντα, την αντοχή του σκυροδέματος, τον βαθμό συμπυκνώσεως του σκυροδέματος. Οι τιμές l_{bp} θα καθορίζονται από πειραματικά στοιχεία ή την εμπειρία με το είδος του τένοντα που χρησιμοποιείται. Για τους σκοπούς των μελετών (Σχήμα 4.2α), το μήκος μεταβιβάσεως ορίζεται ως πολλαπλάσιο της ονομαστικής διαμέτρου Ø του συρματόσχοινου ή του σύρματος.

$$l_{bp} = \beta_b \, Ø \qquad (4.5)$$

Για συρματόσχοινα που έχουν επιφάνεια διατομής ≤ 100 mm² και για όχι λεία σύρματα διαμέτρου ≤ 8 mm, εφόσον όλα αυτά που ανταποκρίνονται στα χαρακτηριστικά των επιφανειών όπως ορίζονται στις σχετικές Προδιαγραφές και τανύονται σύμφωνα με τις τιμές που δίνονται στην 4.2.1.3.1.,είναι δυνατόν να υιοθετηθούν οι τιμές β_b που δίνονται στον Πίνακα 4.2. Η αντοχή του σκυροδέματος που λαμβάνεται, είναι εκείνη τη στιγμή της μεταφοράς της προεντάσεως. Όπου προβλέπεται η χρησιμοποίηση συρμάτων με νευρώσεις, διαμέτρου ≤ 12 mm, οι τιμές του β_b πρέπει να βασίζονται σε πειραματικά δεδομένα. Ενδεικτικώς, μπορούν να ακολουθηθούν οι τιμές του πίνακα 4.2.

Πίνακας 4.2. : Συντελεστής β_b για τον προσδιορισμό του μήκους μεταβιβάσεως συρματόσχοινων και συρμάτων (λείων ή μη) σε σχέση με την ποιότητα του σκυροδέματος τη στιγμή της μεταφοράς της προεντάσεως..

Πραγματική αντοχή σκυροδέματος κατά την μεταφορά σε N/mm²	25	30	35	40	45	50
Συρματόσχοινα και λεία ή οδοντωτά σύρματα	75	70	65	60	55	50
Σύρματα με νευρώσεις	/55/	/50/	/45/	/40/	/35/	/30/

(4) Η τιμή σχεδιασμού l_{bpd} ισούται με 0.80 l_{bp} ή με 1.2 l_{bp} ανάλογα με το ποιά από τις δύο τιμές είναι δυσμενέστερη για το υπό εξέταση εντατικό μέγεθος.

(5) Τα μήκη μεταβιβάσεως, αγκυρώσεως και αναπτύξεως πρέπει να θεωρούνται από την έναρξη της ενεργού προσφύσεως.
Η αρχή της ενεργού προσφύσεως θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη :

- τένοντες με ηθελημένα απουσία προσφύσεως στο άκρο
- μια ουδέτερη (αδρανή) ζώνη, $l_{bp,o}$,στην περίπτωση της απότομης απελευθέρωσης

(6) Για ορθογωνικές διατομές και ευθύγραμμους τένοντες, τοποθετημένους πλησίον του κάτω πέλματος το μήκος αναπτύξεως μπορεί να λαμβάνεται ως :

$$l_{p,eff} = \sqrt{l_{bpd}^2 + d^2} \qquad (4.6)$$

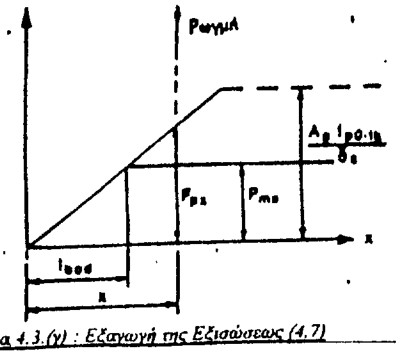
(7) Οι αγκυρώσεις προ-τανυόμενων τενόντων καμπτομένων στοιχείων στην οριακή κατάσταση αστοχίας, επηρεάζονται από τις ρηγματωμένες ή μή συνθήκες της ζώνης αγκυρώσεως. Η περιοχή των δοκών όπου αγκυρώνονται οι τένοντες (Σχήμα 4.2α), μπορεί να θεωρείται ως αρρηγμάτωτη, εάν οι εφελκυστικές τάσεις του σκυροδέματος στην οριακή κατάσταση αστοχίας (καμπτικές και κύριες τάσεις) δεν ξεπερνούν την f_{ctd} λαμβάνοντας υπόψη την αντίστοιχη τιμή της P_d

(8) Εάν η εφελκυστική τάση δεν ξεπερνά την $f_{ct0.05}$, μπορεί να υποτεθεί ότι οι συνθήκες αγκυρώσεως είναι εξασφαλισμένες και δεν χρειάζονται περαιτέρω έλεγχοι.

(9) Εάν η εφελκυστική τάση υπερβαίνει την τιμή $f_{ct0.05}$ θα αποδεικνύεται ότι η περιβάλλουσα της δράσας εφελκυστικής δύναμης σύμφωνα με το εδάφιο 17.8.1. του ΝΕΚΩΣ δεν υπερβαίνει την εφελκυστική αντοχή που προσδίδεται από το σύνολο των τενόντων και τους οπλισμούς που βρίσκονται στην ζώνη αγκυρώσεως. Η οριακή δύναμη αντοχής F_{px} των τενόντων σύμφωνα μ ε το Σχ. 4.3 μπορεί να προσδιορισθεί από την σχέση :

$$F_{px} = \frac{x}{l_{bpd}} P_o \leq \frac{A_p f_{p0,1k}}{\gamma_s} \qquad (4.7)$$

P_o αρχική δύναμη στο ενεργό άκρο του τένοντα αμέσως μετά την προένταση
l_{bpd} όπως ορίζεται στο παραπάνω εδάφιο (4)



Σχήμα 4.3.(γ) : Εξαγωγή της Εξισώσεως (4.7)

(10) Πρέπει να ελέγχεται η αγκύρωση της εφελκυστικής δυνάμεως T_{dx}, λόγω της εφαρμοζόμενης φορτίσεως στην οριακή κατάσταση αστοχίας.
Για την εφελκυστική δύναμη T_{dx} σε απόσταση x από την στήριξη, μπορεί να χρησιμοποιηθεί η ακόλουθη απλοποιημένη έκφραση :

$$T_{dx} = M_{sd}(x) / z + V_{sd}(x) \cot\theta \qquad (4.8)$$

όπου $M_{sd}(x)$ = ροπή κάμψεως στη διατομή x
z = μοχλοβραχίονας
$V_{sd}(x)$ = τέμνουσα δύναμη στη διατομή x
x = απόσταση από τον άξονα της στηρίξεως
θ = γωνία κλίσεως των λοξών θλιπτήρων του σκυροδέματος ως προς τον διαμήκη άξονα του φορέα.

Για φορείς χωρίς οπλισμό διατμήσεως, η cotθ θα πρέπει να λαμβάνεται ίση με |1,0|.

(11) Η ανάπτυξη της προεντάσεως μπορεί να θεωρηθεί γραμμική με μήκος μεταφοράς l_{bp} όπως δίδεται στον προηγούμενο Πίνακα 4.2.

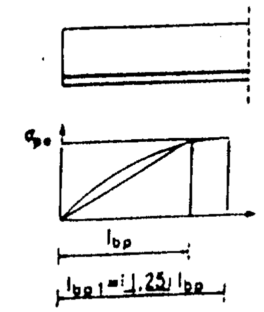
Οταν ένας προεντεταμένος φορέας έχει σχεδιαστεί σύμφωνα με την εξίσωση (4.3) τότε οι τιμές β_b του πίνακα 4.2 θα πρέπει να πολλαπλασιαστούν με $\sigma_{po}/0,8\ f_{pk}$, όπου σ_{po} είναι η πραγματική τάση του χάλυβα προεντάσεως.

(12) Για γραμμική ανάπτυξη της προεντάσεως σύμφωνα με την (11), η οριακή δύναμη αντοχής, F_{px}, σε απόσταση x μπορεί να προσδιοριστεί σύμφωνα με την σχέση (4.7).

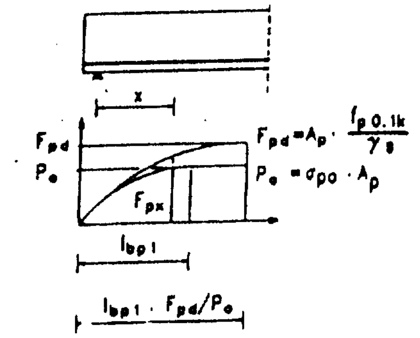
(13) Για ακριβέστερους υπολογισμούς είναι δυνατόν, εναλλακτικά, να γίνει η παραδοχή ότι η προένταση αναπτύσσεται παραβολικά, βλ. Σχ. 4.4α. Στην περίπτωση αυτή, το μήκος μεταφοράς σύμφωνα με την εξίσωση (4.5) πρέπει να αυξηθεί κατά |25%|.

(14) Στην περίπτωση παραβολικής αναπτύξεως της προεντάσεως, η δύναμη αγκυρώσεως, F_{px}, μπορεί να θεωρηθεί ότι φτάνει την μέγιστη τιμή $F_{pd} = A_p \cdot f_{p0.1k}/\gamma_s$ όπως φαίνεται στο Σχ. 4.4β.

(15) Το μήκος μεταβιβάσεως, l_{bd}, για σύρματα με οδοντώσεις με διάμετρο ≤ 9mm και συνήθη συρματόσχοινα που έχουν επιφάνεια διατομής Ap ≤ 150 mm², που όλα ανταποκρίνονται στα χαρακτηριστικά που πρέπει να έχουν οι επιφάνειες όπως ορίζονται στις σχετικές προδιαγραφές και τανύονται σύμφωνα με τις τιμές που δίνονται από τις σχέσεις (4.2) και (4.4) μπορεί να υπολογίζεται σύμφωνα με την εξίσωση (4.5) και πίνακα 4.2.



α) Γραμμική και παραβολική ανάπτυξη της προεντάσεως.



β) Οριακή περιβάλλουσα για την δύναμη αγκυρώσεως.

Σχ. 4.4 : Ανάπτυξη της εντάσεως εντός της ζώνης μεταβιβάσεως.

4.3. ΟΡΙΑΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΣΤΟΧΙΑΣ

4.3.1. ΔΙΑΤΜΗΣΗ

4.3.1.1. Στοιχεία χωρίς απαίτηση οπλισμού διατμήσεως ($V_{sd} \leq V_{Rd1}$)

(1) Για απλά εδραζόμενους φορείς με προτανυόμενους τένοντες και χωρίς οπλισμούς διατμήσεως, η διατμητική αντοχή, V_{Rd1}, *σύμφωνα με του ΝΕΚΩΣ, εδάφιο 11, 1.2.1., εξίσωση (11.2)* πρέπει να ελέγχεται σε ρηγματωμένες περιοχές. Σε μη ρηγματωμένες περιοχές τέτοιων φορέων (π.χ. όπου η εφελκυστική τάση του σκυροδέματος είναι μικρότερη από $f_{ctk0,05}$), η διατμητική αντοχή περιορίζεται από την κύρια εφελκυστική τάση.

Η διατμητική αντοχή που περιορίζεται από την κύρια εφελκυστική τάση μπορεί να υπολογίζεται σύμφωνα με την εξίσωση (4.9).

$$V'_{Rd1} = \frac{I b_w}{S}\sqrt{(f_{ctd}^2 + \alpha \sigma_{cpm} f_{ctd})} \qquad (4.9)$$

Οπου :

I = η ροπή αδράνειας της διατομής
S = η στατική ροπή της διατομής
f_{ctd} = η τιμή σχεδιασμού της εφελκυστικής αντοχής του σκυροδέματος $f_{ctk0,05}/\gamma_c$, όχι μεγαλύτερη από 1,9 N/mm²
$\alpha = l_x/l_{bpd} \leq 1$
l_x = η απόσταση του άκρου του στοιχείου από τη θεωρούμενη διατομή
l_{bpd} = το άνω όριο του μήκους μεταβιβάσεως $l_{bpd} = 1,2\ l_{bp}$
l_{bp} = το μήκος μεταβιβάσεως σύμφωνα με το εδάφιο 4.2.1.3.2.
σ_{cpm} = η μέση θλιπτική τάση του σκυροδέματος λόγω της πλήρως αναπτυγμένης ενεργού δυνάμεως προεντάσεως.

Αυτός ο υπολογισμός δεν χρειάζεται να εκτελείται για διατομές που ευρίσκονται πλησιέστερα προς την στήριξη από το σημείο τομής μίας ευθείας κλίσης 45° από την παρειά της έδρασης με τον κεντροβαρικό άξονα του στοιχείου.

(2) Όταν χρησιμοποιείται σκυρόδεμα κατηγορίας C55/65 ή C60/70 ο συντελεστής, ν, σύμφωνα με την εξίσωση (11.7), του ΝΕΚΩΣ πρέπει να λαμβάνεται :

$$\nu = 0,7 - f_{ck}/200 \geq 0,4 \qquad (4.10)$$

4.3.1.2. Στοιχεία με απαίτηση υπολογισμού οπλισμού διατμήσεως ($V_{sd} > V_{Rd1}$)

4.3.1.2.1. Φορείς με σταθερό ύψος

(1) Η τάση του σκυροδέματος στον θλιπτήρα πρέπει να περιορίζεται στην τιμή $\sigma_c \leq \nu\ f_{cd}$, όπου ν είναι ο συντελεστής αποδοτικότητας που δίνεται από την ακόλουθη σχέση :

$$\nu = 0,7 - f_{ck}/200 \geq 0,5 \text{ για σκυρόδεμα κατηγορίας} \leq C50/60 \qquad (4.11)$$
$$\geq 0,4 \text{ για σκυρόδεμα κατηγορίας} > C50/60$$

4.3.1.2.2. Μέθοδος μεταβλητής κλίσης θλιπτήρων

(1) Για φορείς με κατακόρυφο οπλισμό διατμήσεως, οι αντοχές σε διάτμηση καθορίζονται από τις σχέσεις :

$$V_{Rd2} = b_w\ z\ \nu\ f_{cd}\ /\ (\cot\theta + \tan\theta) \qquad (4.12)$$
$$V_{Rd3} = (A_{sw}/s)\ z\ f_{ywd}\ \cot\theta \qquad (4.13)$$

όπου, πάντως :

$$(A_{sw}\ f_{ywd})/(b_w\ s) \leq \frac{1}{2}\ \nu \cdot f_{cd} \qquad (4.14)$$

Ο συντελεστής αποδοτικότητας, ν, δίνεται από την εξίσωση (4.11). Ο μοχλοβραχίονας, z, μπορεί κατά κανόνα να λαμβάνεται ίσος με 0,9 d.

4.3.2. ΣΤΡΕΨΗ

4.3.2.1. Καθαρή στρέψη

Στην Περίπτωση της προκατασκευής για τις τιμές του ν της σχέσης (12.4) του ΝΕΚΩΣ ισχύουν τα ακόλουθα :

$\nu = 0,7\ (0,7 - f_{ck}/200) \geq 0,35$ για σκυρόδεμα κατηγορίας ≤ C50/60 **(4.15)**
$\geq 0,28$ για σκυρόδεμα κατηγορίας > C50/60

Αυτές οι τιμές ισχύουν όταν υπάρχουν συνδετήρες μόνο κατά μήκος της εξωτερικής περιφέρειας του στοιχείου. Εάν προβλέπονται κλειστοί συνδετήρες στις δύο πλευρές κάθε τοιχώματος της ισοδύναμης κοίλης διατομής ή σε κάθε τοίχωμα μίας κιβωτοειδούς διατομής, το ν μπορεί να ληφθεί ίσο με $0,7 - f_{ck}/200 \geq 0,5$ για σκυρόδεμα κατηγορίας ≤ C50/60 και ≥ 0,4 για σκυρόδεμα κατηγορίας > C50/60.

4.3.3. ΟΡΙΑΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΣΤΟΧΙΑΣ ΛΟΓΩ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΕΩΣ ΤΩΝ ΦΟΡΕΩΝ. (ΛΥΓΙΣΜΟΣ)

4.3.3.1. Απλοποιημένες μέθοδοι σχεδιασμού για μεμονωμένα υποστυλώματα

4.3.3.1.1. Γενικά

(1) Ισχύει η §14 του ΝΕΚΩΣ.

(2) Η μέθοδος της §14.3.8. του ΝΕΚΩΣ μπορεί να χρησιμοποιηθεί επίσης και για τοιχώματα.

4.3.3.2. Πλευρικός λυγισμός λεπτών δοκών

(1) *Οπου η ασφάλεια των δοκών έναντι πλευρικού λυγισμού είναι αμφίβολη, πρέπει να ελέγχεται με μία κατάλληλη μέθοδο.*

(2) *Η ασφάλεια έναντι πλευρικού λυγισμού των δοκών από οπλισμένο και προεντεταμένο σκυρόδεμα μπορεί να υποτεθεί ότι είναι επαρκής εάν ικανοποιούνται οι απαιτήσεις της Εξίσωσης (4.16). Αλλιώς πρέπει να διεξαχθεί μία πιο λεπτομερής ανάλυση.*

$l_{ot} < \boxed{50}\, b$
και
$h < \boxed{2.5}\, b$ **(4.16)**

όπου :

- b *πλάτος της θλιβόμενης ζώνης*
- h *ολικό ύψος της δοκού*
- l_{ot} *μήκος της θλιβόμενης παρειάς μετρούμενο μεταξύ πλευρικών στηριγμάτων*

(3) Οι εύκαμπτες δοκοί θα ελέγχονται ώστε να αποφευχθεί ο λυγισμός κατά την διάρκεια της αναρτήσεως, μεταφοράς και συναρμολογήσεως. θα πρέπει να ελέγχονται στην τελική τους θέση έναντι πλευρικού λυγισμού από τα μόνιμα φορτία. Οι εύκαμπτες δοκοί και οι στηρίξεις τους θα πρέπει να μπορούν να δέχονται και απρόβλεπτα φορτία επί των στηρίξεων.

(4) Οι στηρίξεις θα πρέπει να σχεδιάζονται έτσι ώστε να μπορούν να φέρουν τουλάχιστον μία ροπή ίση προς :

$$T_{Rd} = V_{sd}\ l_{eff}/300 \qquad (4.17)$$

όπου l_{eff} είναι το ενεργό μήκος (m) μίας δοκού και V_{sd} είναι η κατακόρυφη αντίδραση σχεδιασμού (τέμνουσα, KN)

4.4. ΟΡΙΑΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑΣ

4.4.1. ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΤΑΣΕΩΝ ΥΠΟ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑΣ

4.4.1.1. Βασικές θεωρήσεις

(1) Είναι δυνατόν να προκύψουν διαμήκεις ρωγμές αν η στάθμη των τάσεων υπό έναν ασυνήθιστο συνδυασμό φορτίων υπερβεί μία κρίσιμη τιμή. Τέτοια ρηγμάτωση μπορεί να οδηγήσει σε μείωση της ανθεκτικότητας. Οταν δεν έχουν ληφθεί άλλα μέτρα, όπως είναι μία αύξηση της επικαλύψεως των οπλισμών στη θλιβόμενη ζώνη ή περίσφιγξη με εγκάρσιο οπλισμό, είναι σκόπιμος ο περιορισμός της θλιπτικής τάσης σε $\boxed{0,6}\ f_{ck}$ σε περιοχές του φορέα που εκτίθενται σε υγρό περιβάλλον υπό Παγετόν και αντιπαγετικά άλατα ή σε συνθήκες περιβάλλοντος κατηγορίας 3 κατά ΝΕΚΩΣ.
Σε προεντεταμένα στοιχεία, το ανώτερο όριο της θλιπτικής τάσης μπορεί να αυξηθεί σε $\boxed{0,65}\ f_{c}$, υπό την προϋπόθεση ότι αυτό δικαιολογείται από δοκιμές ή την εμπειρία (βλ. 2.2.1.1.(1)).

(2) Πρέπει να αποφεύγεται ρηγμάτωση που μπορεί να βλάπτει την καλή συμπεριφορά ενός δομικού στοιχείου. Οταν δεν λαμβάνονται άλλα μέτρα αυτό μπορεί να επιτευχθεί με μείωση των τάσεων στο σκυρόδεμα υπό το ίδιο βάρος και την προένταση.

4.5. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΩΝ ΣΥΝΔΕΣΕΩΝ

4.5.1. ΓΕΝΙΚΑ

(1) Οι συνδέσεις πρέπει να σχεδιάζονται έτσι ώστε να μπορούν να φέρουν όλες τις δράσεις που προκύπτουν, (σύμφωνα με τις παραδοχές που έγιναν) κατά την Ανάλυση του συνόλου της κατασκευής και τον σχεδιασμό των επιμέρους προς σύνδεση στοιχείων.
Ο σχεδιασμός θα εξασφαλίζει ότι ο αρμός είναι ικανός να παραλαμβάνει τη σχετική μετατόπιση που είναι απαραίτητη για να επιστρατευθεί η αντοχή του και να εξασφαλίσει αξιόπιστα σταθερή συμπεριφορά της όλης κατασκευής.

(2) Η εκτίμηση της αντοχής και ακαμψίας των συνδέσεων, μπορεί να βασίζεται σε αναλυτικές σχέσεις, ή σε εργαστηριακές δοκιμές. Πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η επιρροή τυχόν ατελειών που οφείλονται στους τεχνίτες. Πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι δυσμενείς αποκλίσεις από τις συνήθηκες δοκιμής εξάγοντας από τα αποτελέσματα των δοκιμών τιμές που θα χρησιμοποιηθούν κατά τους υπολογισμούς.

(3) Οι αρμοί πρέπει να σχεδιάζονται έτσι ώστε να αποφεύγεται η πρόωρη απόσχιση ή αποφλοίωση του σκυροδέματος στις άκρες των στοιχείων. Η διαστασιολόγησή τους θα λαμβάνει υπόψη :

- τις ανοχές
- τις απαιτήσεις της συναρμολογήσεως
- την ευκολία της κατασκευής
- την ευκολία στην επιθεώρηση

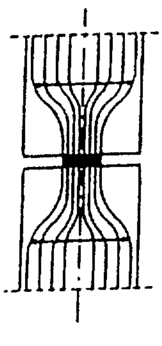
4.5.2. Θλιβόμενοι αρμοί

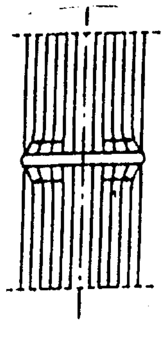
(1) Θλιβόμενοι αρμοί είναι εκείνοι που καταπονούνται σε αξονική θλίψη ή θλίψη με μικρή εκκεντρότητα.

(2) Αρμοί με κονίαμα, σκυρόδεμα ή σκληρυμένα πολυμερή ως συνδετικό υλικό, μπορούν να χρησιμοποιούνται υπό την προϋπόθεση ότι θα έχουν ληφθεί όλα τα απαραίτητα μέτρα για να αποφευχθούν σχετικές μετακινήσεις των συνδεομένων επιφανειών κατά την διάρκεια της σκληρύνσεως του υλικού συνδέσεως.

(3) Ξηροί αρμοί μπορούν να χρησιμοποιούνται μόνο όταν :

- η μέση τάση στην περιοχή εδράσεως δεν υπερβαίνει την τιμή $|0,4|\ f_{cd}$ και
- επιτυγχάνεται η κατάλληλη ποιότητα εργασιών από τους τεχνίτες τόσο στο χώρο παραγωγής όσο και στο εργοτάξιο.

α) 

β) 

Σχ. 4.5 : Εγκάρσιες δυνάμεις σε αρμούς που μεταφέρουν θλίψεις.

α) Ισχυρή δύναμη εκτινάξεως σε περίπτωση συγκεντρωμένης έδρασης.
β) Δύναμη αποσχίσεως σε περίπτωση μαλακού υλικού συνδέσεως.

(4) Οι θλιβόμενοι αρμοί ενδέχεται να οδηγήσουν σε σημαντικές εφελκυστικές τάσεις στα παρακείμενα στοιχεία. Οταν το μέτρο ελαστικότητας του υλικού του αρμού είναι τουλάχιστον το 70% αυτού των παρακείμενων στοιχείων (σκληρό κονίαμα), τότε θα δημιουργηθούν ισχυρές εγκάρσιες δυνάμεις στα στοιχεία αυτά (Σχ. 4.5.α).
Οταν το μέτρο ελαστικότητας του υλικού του αρμού είναι σημαντικά χαμηλότερο εκείνου των παρακείμενων στοιχείων (μαλακό κονίαμα), θα αναπτυχθούν δυνάμεις αποσχίσεως λόγω της εγκάρσιας παραμορφώσεως του υλικού συνδέσεως (Σχ. 4.5.β).

(5) Οι εγκάρσιες εφελκυστικές τάσεις σε αρμούς με σκληρό κονίαμα (Σχ. 4.5.α) πρέπει να Παραλαμβάνονται με κατάλληλο οπλισμό των παρακείμενων στοιχείων.

(6) Οι εγκάρσιες εφελκυστικές τάσεις σε αρμούς με μαλακό κονίαμα (Σχ. 4.5.β) πρέπει να Παραλαμβάνονται με κατάλληλο οπλισμό στα παρακείμενα στοιχεία και αν απαιτείται, αυτό πρέπει να γίνεται και στους αρμούς όταν αυτοί δεν είναι πλήρεις κονιάματος.

(7) Ο υπολογισμός της φέρουσας ικανότητας σχεδιασμού των θλιβόμενων αρμών πρέπει να πραγματοποιείται σύμφωνα με παραδεκτά προσομοιώματα ή με εργαστηριακές δοκιμές.

(8) Στην περίπτωση σύγχρονης δράσης αξονικής και τέμνουσας δυνάμεως στον αρμό, η τέμνουσα μπορεί να αμεληθεί, όταν :

$$V_{sd} < |0,1|\ N_{sd} \qquad (4.18)$$

όπου N_{sd} είναι το αξονικό φορτίο σχεδιασμού.

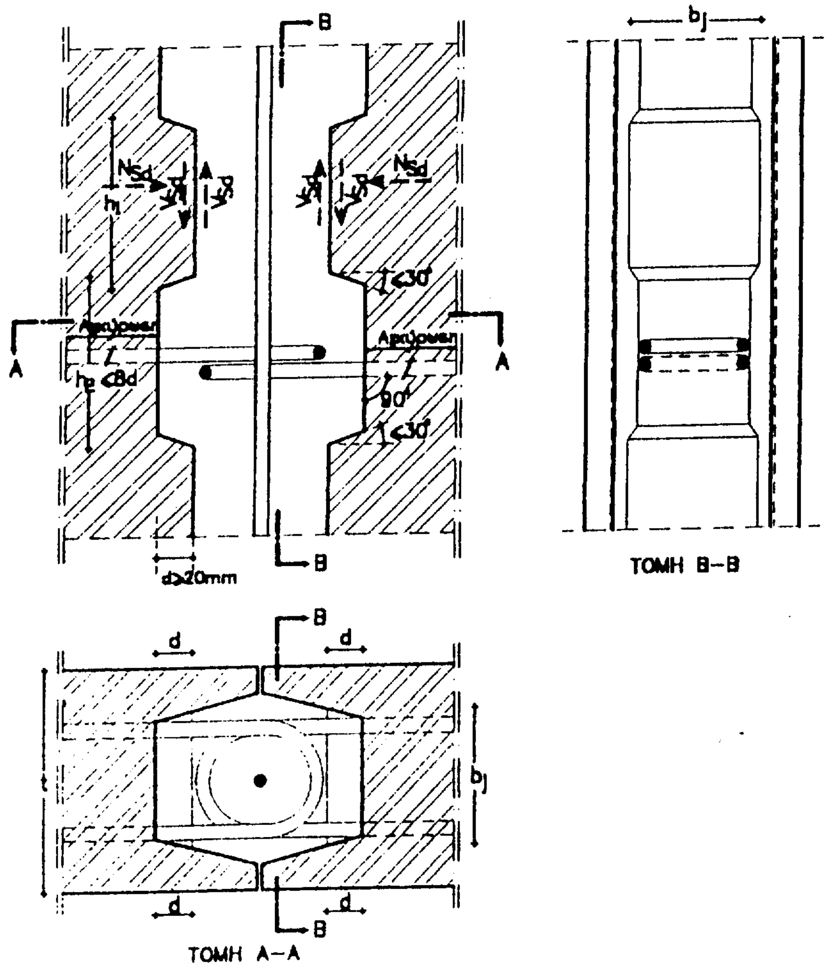
4.5.3. ΔΙΑΤΜΗΤΙΚΟΙ ΑΡΜΟΙ

4.5.3.1. Γενικά

(1) Οι διατμητικές συνδέσεις μεταφέρουν τέμνουσα μεταξύ παρακείμενων προκατασκευασμένων στοιχείων που συνδέονται μεταξύ τους με επιτόπου διαστρωνόμενο σκυρόδεμα (στην περιοχή του αρμού), ή μεταξύ στοιχείων από επιτόπου σκυροδέματα και προκατασκευασμένων στοιχείων.

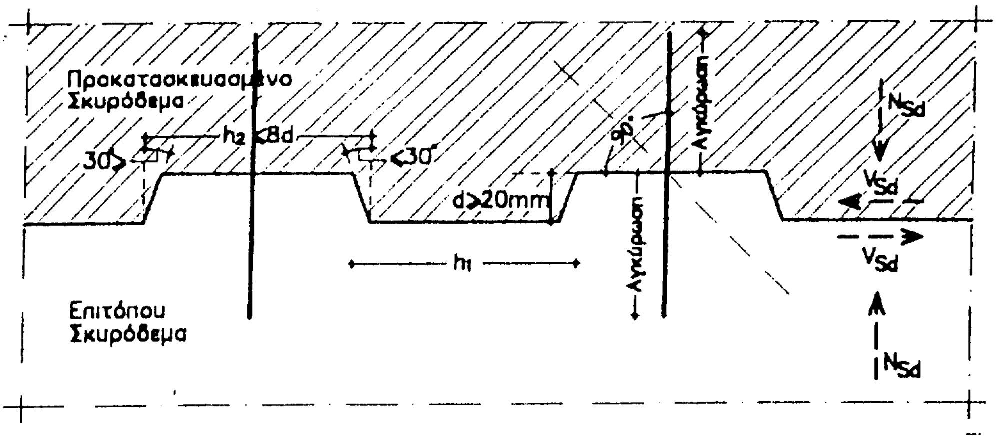
4.5.3.2. Βασικές απαιτήσεις

α)

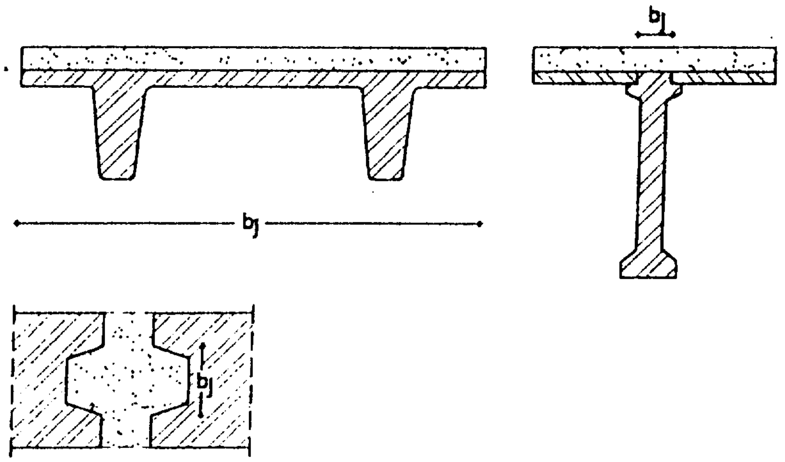


Σχ. 4.6: Κατασκευαστικός αρμός (βλ. και επόμενη σελίδα)

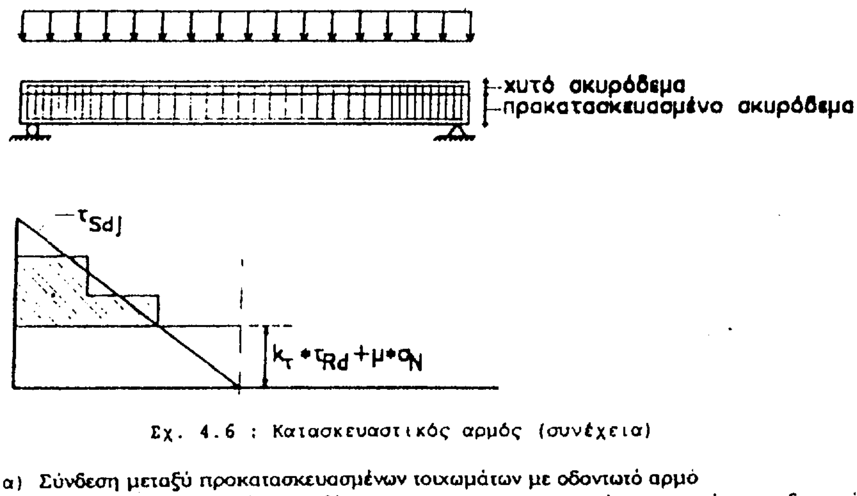
β)



γ)



δ)



Σχ. 4.6 : Κατασκευαστικός αρμός (συνέχεια)

α) Σύνδεση μεταξύ προκατασκευασμένων τοιχωμάτων με οδοντωτό αρμό
β) Σύνδεση μεταξύ χυτού σκυροδέματος και προκατασκευασμένου στοιχείου με οδοντωτό αρμό
γ) Παραδείγματα που δείχνουν πώς ορίζεται το πλάτος του αρμού.
δ) Διάγραμμα τέμνουσας που δείχνει τον απαραίτητο οπλισμό του αρμού

(1) Ο αρμός μπορεί να είναι πολύ λείος, λείος, τραχύς ή οδοντωτός όπως περιγράφεται παρακάτω.

(2) **Πολύ λείος αρμός** : Ένας αρμός μπορεί να θεωρηθεί πολύ λείος, όταν η επιφάνειά του έχει σκυροδετηθεί σε μεταλλικό ή λείο ξύλινο τύπο (καλούπι).

(3) **Λείος αρμός** : Ένας αρμός μπορεί να θεωρηθεί λείος όταν έχει κατασκευαστεί με ολισθαίνοντα τύπο ή με εξώθηση ή όταν η επιφάνεια του σκυροδέματος είναι λεία μετά την δόνηση χωρίς περαιτέρω επεξεργασία.

(4) **Τραχεία διεπιφάνεια** : Μία διεπιφάνεια μπορεί να θεωρηθεί τραχεία όταν :

- η επιφάνειά έχει αφεθεί τραχεία μετά την χύτευση ή έχει υποστεί τόρνευση, με αποτέλεσμα επιφανειακή τραχύτητα τουλάχιστον |3 mm| σε αποστάσεις περίπου |40 mm| ή
- τα αδρανή προεξέχουν.

(5) **Οδοντωτός αρμός** : Ένας αρμός μπορεί να θεωρηθεί οδοντωτός όταν η γεωμετρία του είναι σύμφωνη με το Σχ. 4.6.α **και η πυκνότητα οδοντώσεων** $n_k = n \cdot h_2 / \ell_j$ **είναι** $n_k \geq 0,4$ **(όπου n = ο αριθμός των εσοχών/οδοντώσεων στις οποίες έχει διαταχθεί εγκάρσιος σκελετός)**

(6) Η σωστή εργασία κατά τη σκυροδέτηση των αρμών είναι σημαντική. Η επιφάνεια πρέπει να είναι καθαρή από τσιμεντοπολτό, πριονίδια, πάγο, χιόνι κ.λπ., πριν χυτευθεί το επιτόπου σκυρόδεμα ή πληρωθεί ο αρμός με υλικό.

4.5.3.3. Διατμητική αντοχή σχεδιασμού

(1) Η εγκάρσια διατμητική αντοχή των μικτών στοιχείων, πρέπει να ελέγχεται σύμφωνα με το εδάφιο 11 του ΝΕΚΩΣ και με όσα αναφέρονται εδώ. Η επιρροή της προεντάσεως στην V_{Rd1} πρέπει να αγνοείται όταν το επιτόπου σκυρόδεμα αποτελεί τον κορμό (όπως σε περιπτώσεις πλακών με πρόπλακες) ή σε περιοχές αρνητικής ροπής (όπως σε πλάκες που γίνονται συνεχείς με την προσθήκη επιτόπου οπλισμού).

(2) Η διαμήκης διατμητική τάση στις συνδέσεις μεταξύ προκατασκευασμένων στοιχείων θα προκύπτει από την Ανάλυση λαμβάνοντας υπόψη τα κατάλληλα προσομοιώματα (βλ. §2.4.2, 2.4.3)

(3) Σε μικτά στοιχεία η διαμήκης διατμητική τάση στην διεπιφάνεια μεταξύ της άνω στρώσεως από επιτόπου σκυρόδεμα και του προκατασκευασμένου τμήματος του στοιχείου, σε οποιαδήποτε διατομή θα υπολογίζεται σύμφωνα με τους κανόνες της Μηχανικής και την θέση της διεπιφάνειας στην διατομή του μικτού στοιχείου, δηλαδή:

- σε περίπτωση που η διεπιφάνεια ευρίσκεται στην εφελκυόμενη περιοχή μιας διατομής καμπτόμενου μικτού στοιχείου, τότε η τ_{sdj} υπολογίζεται σύμφωνα με την εξίσωση (4.19α)

$$\tau_{sdj} = V_{sd}/z \cdot b_j \qquad (4.19\alpha)$$

- σε περίπτωση που η διεπιφάνεια ευρίσκεται στην θλιβόμενη περιοχή μιας διατομής καμπτόμενου μικτού στοιχείου, τότε η τ_{sdj} υπολογίζεται σύμφωνα με την εξίσωση (4.19β)

$$\tau_{sdj} = V_{sd} \cdot S/J \cdot b_j \qquad (4.19\beta)$$

στις παραπάνω σχέσεις 4.19α και 4.19β είναι:
V_{sd} = η εγκάρσια διατμητική δύναμη
z = ο μοχλοβραχίονας των εσωτερικών δυνάμεων
b_j = το εγκάρσιο μήκος της διεπιφάνειας (βλ. Σχ. 4.6)
S = η στατική ροπή της διατομής στην θέση της διεπιφάνειας
J = η ροπή αδρανείας του μικτού στοιχείου.

(4) Η διατμητική αντοχή σχεδιασμού (για αρμούς σε μικτά στοιχεία καθώς επίσης και σε αρμούς μεταξύ στοιχείων πατωμάτων και στοιχείων τοιχωμάτων) ανά μονάδα επιφανείας είναι :

$$\tau_{Rdj} = k_T \cdot \tau_{Rd} + \mu \cdot \sigma_N + \mu \cdot \rho \cdot f_{sy} \leq 0,5 v \cdot f_{cd} \qquad (4.20)$$

όπου :

k_T = συντελεστής σύμφωνα με τον Πίνακα 4.3. Εάν ο αρμός καταπονείται από εφελκυσμό λαμβάνεται k_T=0
τ_{Rd} = βασική διατμητική αντοχή σύμφωνα με τον Πίνακα 4.4 για την κατηγορία αντοχής του επιτόπου σκυροδέματος ή του προκατασκευασμένου στοιχείου, όποια από τις δύο είναι μικρότερη.
μ = συντελεστής τριβής για την διατμητική δύναμη, Πίνακας 4.3
σ_N = τάση ανά μονάδα επιφανείας προκαλούμενη από την εξωτερική ορθή δύναμη εγκάρσια προς το μήκος του αρμού, θετική για θλίψη και αρνητική για εφελκυσμό, όπου όμως $\sigma_N \leq 0,6\ f_{cd}$
v = συντελεστής αποδοτικότητας, βλ. 4.3.1.1.
ρ = A_s/A_j
A_s = το εμβαδόν του οπλισμού που διαπερνά τον αρμό συμπεριλαμβανομένου και του συνήθους οπλισμού διατμήσεως (αν υπάρχει)
A_j = η επιφάνεια του αρμού

<u>Σημείωση:</u> Όταν η γωνία των οπλισμών προς την διατεμνόμενη επιφάνεια είναι μικρότερη των 90°, απαιτείται ειδική μελέτη.

(5) Απαιτείται οπλισμός διατμήσεως στον αρμό όταν :

$$\tau_{sdj} > k_T \cdot \tau_{Rd} + \mu \cdot \sigma_N \qquad (4.21)$$

Το απαιτούμενο ποσοστό οπλισμού* πρέπει να καθορίζεται χρησιμοποιώντας την εξίσωση 4.20

Ο οπλισμός πρέπει να έχει τέτοιο συνολικό εμβαδόν και κατά μήκος κατανομή που ν' αναλαμβάνει :

$$\tau_{sdj} - (k_T \cdot \tau_{Rd} + \mu \cdot \sigma_N) \qquad (4.22)$$

Είναι δεκτή μία «βαθμιδωτή» κατανομή οπλισμού, όπως αυτή φαίνεται στο Σχ. 4.6.δ

(6) Ο διατμητικός οπλισμός στον αρμό πρέπει να είναι επαρκώς αγκυρωμένος και προς τις δύο πλευρές της διεπιφάνειας.

(7) Η διαμήκης διατμητική αντοχή αρμών με κονίαμα μεταξύ στοιχείων πλακών ή τοιχωμάτων μπορεί να υπολογιστεί σύμφωνα με την παράγραφο (4). Εν τούτοις, σε περιπτώσεις που ο αρμός ενδέχεται να είναι ρηγματωμένος (π.χ. σε δάπεδα που λειτουργούν ως διαφράγματα), το k_T πρέπει να λαμβάνεται ίσο με 0 για λείους ή τραχείς αρμούς και |0,5| για οδοντωτούς αρμούς.
Η τιμή τ_{Rdj} της μέσης διαμήκους διατμητικής τάσης μεταξύ στοιχείων πλακών, πρέπει να περιορίζεται σε |0,1| N/mm².

Πίνακας 4.3 : Τιμές των συντελεστών k_T και μ

Μορφή επιφανείας	k_T	μ
Οδοντωτή	$4n_k$**	0,9
Τραχεία	1.8	0,7
Λεία	1.4	0,6
Πολύ λεία	0	0,5

** Για στοιχεία ομοιόμορφου πάχους αρμού, $n_k = nh_2/l_j$
όπου: l_j = το μήκος του αρμού
n = ο αριθμός των οδοντώσεων στο l_j, και
h_2 = το μήκος της μίας οδοντώσεως (βλ. Σχ. 4.6)

Πίνακας 4.4 : Τιμές του τ_{Rd} (N/mm²) με γ_c = 1,5 για διάφορες κατηγορίες σκυροδέματος (βλ. και πίνακα 11.1 του ΝΕΚΟΣ)

f_{ck}	12	16	20	25	30	35	40	45	50	55	60
τ_{Rd}	0,18	0,22	0,26	0,30	0,34	0,37	0,41	0,44	0,48	0,48	0,48

4.5.4. ΚΑΜΠΤΟΜΕΝΟΙ ΚΑΙ ΕΦΕΛΚΥΟΜΕΝΟΙ ΑΡΜΟΙ

(1) Οι καμπτόμενοι αρμοί μπορούν να μεταβιβάζουν καμπτική ροπή (π.χ. αρμός πλάκας/τοιχώματος, αρμός δοκού/υποστυλώματος κ.λπ.)

Η καμπτική ροπή που δρα στον αρμό, εξαρτάται από την δυσκαμψία των στοιχείων και την δυσκαμψία του ίδιου του αρμού.

Πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στην ορθή αγκύρωση των ράβδων οπλισμού, ώστε ν' αποφευχθεί αστοχία λόγω απώλειας συνάφειας.

(2) Θα πρέπει να εξασφαλίζεται η συνέχεια των οπλισμών που διαπερνούν τον αρμό.

(3) Η συνέχεια των οπλισμών εντός του αρμού μπορεί να εξασφαλισθεί με :

- παράθεση των οπλισμών
- συγκόλληση των οπλισμών ή μεταλλικών πλακών

* Εντούτοις στους κατακόρυφους αρμούς μεταξύ προκατασκευασμένων τοιχωμάτων πρέπει να τίθεται ελάχιστος εγκάρσιος οπλισμός όπως στο Σχ. 4.6.α με ελάχιστη διάμετρο Φ8 και να διατάσσεται τουλάχιστον σε τρεις στάθμες (άνω-μέση-κάτω)

- πάκτωση των οπλισμών μέσω κονιάματος εντός ανοιγμάτων
- υπερκάλυψη βρόχων οπλισμού
- συνδέσμους με νευρώσεις
- προένταση
- περιβλήματα με σπείρωμα

Μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν και άλλοι τύποι συνδέσμων, εφ' όσον δικαιολογούνται επαρκώς.

4.5.5. ΕΦΕΔΡΑΝΑ

4.5.5.1. Γενικές απαιτήσεις

(1) Η ακεραιότητα των εφεδράνων που χρησιμοποιούνται για προκατασκευασμένα στοιχεία θα εξασφαλίζεται από :

α) κατάλληλο οπλισμό στα στοιχεία, πάνω και κάτω από το εφέδρανο
β) αποφυγή της απώλειας εδράσεως λόγω μετακινήσεων
γ) κατάλληλο περιορισμό της τάσης εδράσεως.

(2) Οταν δεν υπάρχει εφέδρανο με δυνατότητα ολισθήσεως, οι οριζόντιες δυνάμεις στο εφέδρανο μπορούν να μειώσουν σημαντικά τη φέρουσα ικανότητα του στοιχείου στήριξης προκαλώντας πρόωρη απόσχιση ή διάτμηση. Τέτοιες δυνάμεις μπορούν να προκληθούν: (i)εξαιτίας ερπυσμού, συστολής ξηράνσεως ή θερμοκρασιακών μεταβολών, είτε (ii)από κακή ευθυγράμμιση, κακή κατακορυφότητα ή άλλες αιτίες. Οταν οι δυνάμεις αυτές είναι πιθανόν να είναι σημαντικές, πρέπει να υπάρξει ειδική μέριμνα για την Παραλαβή τους, μελετώντας την σύνδεση έτσι ώστε :

α) να προβλέπεται κατάλληλος πλευρικός οπλισμός στα εδραζόμενα στοιχεία και τα στοιχεία επί των οποίων γίνεται η στήριξη.
β) να προβλέπεται οπλισμός συνεχείας που θα «δένει» μεταξύ τους τα προκατασκευασμένα στοιχεία στη στήριξη.

Οταν είναι πιθανόν να εμφανιστούν μεγάλες στροφές στις ακραίες στηρίξεις καμπτομένων μελών, πρέπει να χρησιμοποιούνται κατάλληλα εφέδρανα που θα είναι σε θέση να παραλάβουν αυτές τις στροφές. Οι στροφές επίσης μπορούν να μετατοπίσουν την γραμμή εφαρμογής των φορτίων προς τα ακρότατα σημεία των εφεδράνων· σε τέτοιες περιπτώσεις πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα για αντίστοιχη αύξηση των καμπτικών ροπών ή των τοπικών τάσεων εδράσεως.

Τα εφέδρανα πρέπει να διαστασιολογούνται και να σχεδιάζονται έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η ορθή τοποθέτηση των στοιχείων, λαμβάνοντας υπόψη και τις ανοχές της παραγωγής και συναρμολόγησης.

(3) Ο σχεδιασμός και η διαστασιολόγηση των προκατασκευασμένων στοιχείων (εδραζόντων και εδραζόμενων) τα οποία θα είναι σε επαφή με το εφέδρανο θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη τις απαιτήσεις αγκυρώσεως και τις απαραίτητες διαστάσεις των καμπυλώσεων του οπλισμού στα στοιχεία αυτά.

(4) Τυχόν τοπικά φαινόμενα που σχετίζονται με τις αγκυρώσεις προεντάσεως και τις θέσεις υποδοχής αυτών θα λαμβάνονται επίσης υπόψη.

4.5.5.2. Εφέδρανα για μη μεμονωμένα μέλη

(1) Το <u>ονομαστικό</u> μήκος μιας απλής εδράσεως, η οποία φαίνεται στο Σχ. 4.8 μπορεί να υπολογιστεί ως εξής :

$$a = a_1 + \sqrt{\left(a_2^2 + \Delta a_2^2 + a_3^2 + \Delta a_3^2\right)}, \quad \text{όπου} \qquad (4.23)$$

a_2 : είναι η απόσταση (x) από το εξώτατο άκρο του στηρίζοντος μέλους (βλ. Σχ. 4.8 και πίνακα 4.5).
a_3 : είναι η απόσταση (x) από το εξώτατο άκρο του στηριζόμενου μέλους (βλ. Σχ. 4.8 και πίνακα 4.6).
Δa_2 : είναι το περιθώριο για τις ανοχές του a_2 :
  |15 mm| για στήριξη σε μεταλλικό στοιχείο ή
  |20 mm| για στήριξη σε τοιχοποιία
  |20 mm| για στήριξη σε επιτόπου σκυρόδεμα
Δa_3 : είναι το περιθώριο για τις ανοχές του a_3 : $l_n/2500$, όπου l_n είναι η καθαρή απόσταση μεταξύ των παρειών των στηρίξεων σε mm.
a_1 : είναι το <u>καθαρό</u> μήκος εδράσεως και μπορεί να προσδιοριστεί από
  $F_{Rd,sup} = a_1 b_1 \sigma_{Rd} \geq F_{sd,sup}$, αλλά δεν πρέπει να είναι μικρότερο από 40mm.
$F_{sd,sup}$: είναι η αντίδραση σχεδιασμού στην στήριξη
b_1 : είναι το πλάτος εδράσεως του εφεδράνου (βλ. (2) κατωτέρω).

(x) Τα μήκη αυτά, φυσικά, δεν είναι ενεργά μήκη εδράσεως,

σ_{Rd} : είναι η τάση αντοχής σχεδιασμού του υλικού του εφεδράνου ή του προκατασκευασμένου στοιχείου.

Οταν δεν διατίθεται άλλες προδιαγραφές μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι ακόλουθες τιμές :
$\sigma_{Rd} \leq |0,4| f_{cd}$ για «ξηρά» έδραση σκυροδέματος με σκυρόδεμα (σύμφωνα με το εδάφιο 4.5.2.(3)).

Άλλως :

$$\sigma_{Rd} \leq f_{cd,\,εφεδράνου} \leq \alpha f_{cd} = 0,85\ f_{cd} \qquad (4.24)$$

$f_{cd,\,εφεδράνου}$: είναι η αντοχή σχεδιασμού του υλικού του εφεδράνου ή του προκατασκευασμένου στοιχείου, όποια είναι μικρότερη.

Σε καταστάσεις όπου το πλάτος του εφεδράνου, b_1, είναι μικρότερο από το πλάτος, b, του στοιχείου, ισχύουν τα ακόλουθα :

(α) Οταν μία ή περισσότερες συγκεντρωμένες δυνάμεις ασκούνται σε ένα μέλος ή στη διασταύρωση δύο μελών, πρέπει να τοποθετείται τοπικός πρόσθετος οπλισμός ικανός να παραλάβει τον εγκάρσιο εφελκυσμό που προκαλείται από αυτές τις δυνάμεις.

(β) Ο πρόσθετος οπλισμός μπορεί να αποτελείται από συνδετήρες ή από στρώσεις ράβδων σχήματος φουρκέτας.

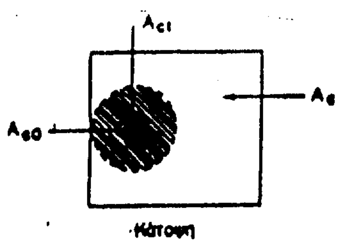
(γ) Εάν ή δύναμη είναι ομοιόμορφα κατανεμημένη σε επιφάνεια A_{co} (Σχ. 4.7), η συγκεντρωμένη δύναμη αντοχής μπορεί να υπολογισθεί ως εξής :

$$F_{Rdu} = A_{co} f_{cd} \sqrt{A_{c1}/A_{co}} > |3.3|\, A_{co} f_{cd} \qquad (4.25)$$

Οπου
$f_{cd} = f_{ck}/\gamma_c$
A_{co} είναι η φορτιζόμενη επιφάνεια
A_{c1} είναι η μέγιστη επιφάνεια που βρίσκεται στο ίδιο επίπεδο, είναι γεωμετρικά όμοια και έχει το ίδιο κέντρο βάρους με την A_{co} και μπορεί να εγγραφεί στην συνολική επιφάνεια σκυροδέματος A_c

Εάν οι A_c και A_{co} είναι γεωμετρικά όμοιες και έχουν το ίδιο κέντρο βάρους, τότε $A_{c1} = A_c$.

Η τιμή του F_{Rdu} από την εξίσωση (4.25) πρέπει να μειωθεί εάν η δύναμη δεν είναι ομοιόμορφα κατανεμημένη στην επιφάνεια A_{co} ή εάν συνοδεύεται από μεγάλες διατμητικές δυνάμεις.



Σχήμα 4.7 : Ορισμός των επιφανειών που υπεισέρχονται στην Εξ. (4.25)

Σε τέτοιες καταστάσεις, δηλαδή όταν $b_1<b$ οι οποίες υπόκεινται στις παραπάνω απαιτήσεις τότε η σ_{Rd} μπορεί να υπολογιστεί σύμφωνα με την εξίσωση (4.25).

(2) Οταν το πλάτος εδράσεως b_n υπερβαίνει τα |600 mm| πρέπει να γίνει εκτίμηση της κατανομής των τάσεων. Οταν δεν διατίθενται ακριβέστερα στοιχεία, το b_n μπορεί να περιοριστεί στην τιμή |600 mm| κατά τον υπολογισμό, θεωρώντας ομοιόμορφη κατανομή των θλιπτικών τάσεων.

4.5.5.3. Εφέδρανα για μεμονωμένα στοιχεία

(1) Το ονομαστικό μήκος εδράσεως για μεμονωμένα στοιχεία πρέπει να είναι κατά |20 mm| μεγαλύτερο από αυτό για μη μεμονωμένα στοιχεία.

(2) Σε όποιες περιπτώσεις είναι δυνατή η σχετική μετακίνηση του στοιχείου ως προς τη στήριξη, το καθαρό μήκος εδράσεως a_1 θα αυξάνεται για να ληφθεί υπόψη η τυχόν μετακίνηση.

(3) Οταν ένας φορέας αγκυρώνεται στη στήριξη και η αγκύρωση προβλέπεται εκτός της επιφάνειας εδράσεως, το καθαρό μήκος εδράσεως a_1 θα αυξάνεται για να ληφθούν υπόψη οι συνέπειες της περιστροφής της στηρίξεως περί την αγκύρωση.

Πίνακας 4.5 : Απόσταση a_2 (βλ. 4.5.5.2) από το εξώτατο άκρο του στηρίζοντος στοιχείου

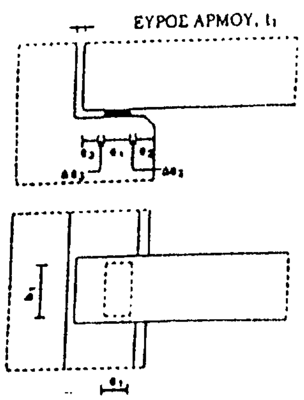
Τάση εδράσεως $\sigma_{sd} > 0,4\ f_{cd}$			Τάση εδράσεως $\sigma_{sd} < 0,4\ f_{cd}$
Υλικό στηρίξεως	Γραμμική στήριξη (δάπεδα)	Συγκεντρωμένη στήριξη (δοκοί)	
Χάλυβας	0	5 mm	0
Σκυρόδεμα άοπλο	25 mm	35 mm	0
Πλινθοδομή	25 mm	35mm	25 mm
Οπλισμένο Σκυρόδεμα	Οχι λιγότερο από την ονομαστική επικάλυψη, "c", οπλισμών στην έξω επιφάνεια της στηρίξεως	35 mm	"c"
Κατακόρυφοι βρόχοι οπλισμού από Ω.Σ. που υπερβαίνουν τα 12 mm σε διάμετρο.	35 mm	Ονομαστική επικάλυψη συν εσωτερική ακτίνα καμπυλώσεως οπλισμών συν διάμετρος ράβδων	"c"

* **Εναλλακτικά, το a_2 για γραμμική στήριξη μπορεί να υπολογιστεί ως ακολούθως :**

$100\ (\sigma_{sd}/f_{cd} - 0,4)$, όπου όμως $0 < a_2 \leq 25$ mm

Πίνακας 4.6 : Απόσταση a_3 (βλ. 4.5.5.2) από το εξώτατο πέρας του στηριζόμενου στοιχείου.

Τάση εδράσεως $\sigma_{sd} > 0,4\ f_{cd}$			Τάση εδράσεως $\sigma_{sd} \leq 0,4\ f_{cd}$
Λεπτομέρεια	Γραμμικές στηρίξεις (δάπεδα)	Συγκεντρωμένες στηρίξεις (δοκοί)	
Ευθύγραμμες ράβδοι, οριζόντιος βρόχος ή κατακόρυφοι βρόχοι που δεν ξεπερνούν τα 12 mm σε διάμετρο, κοντά στο άκρο του μέλους	10 mm ή η επικάλυψη στο άκρον, (η μεγαλύτερη από τις δυο τιμές)	15 mm ή επικάλυψη στο άκρον	"c"
Τένοντες ή ευθύγραμμες ράβδοι, εκτεθειμένες στο άκρο του στοιχείου	0	15mm	"c"
Κατακόρυφος βρόχος οπλισμού όπου η διάμετρος των ράβδων ξεπερνά τα 12 mm	15 mm	Επικάλυψη στο άκρο συν εσωτερική ακτίνα καμπύλωσης των ράβδων	"c"



Σχ. 4.8 : Διάταξη εδράσεως

5. ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΟΠΛΙΣΕΩΣ

5.1. ΧΑΛΥΒΑΣ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

5.1.1. ΣΥΝΑΦΕΙΑ

5.1.1.1. Συνθήκες συνάφειας

(1) Οταν αυτό μπορεί να δικαιολογηθεί, το όριο των |250 mm| στο σχήμα Σ17.1.β και γ, του εδαφίου 17.5. του ΝΕΚΩΣ μπορεί να αυξηθεί.

5.1.1.2. Οριακή τάση συνάφειας

(1) Οι τιμές σχεδιασμού για την οριακή τάση συνάφειας, f_{bd}, που δίνονται στον Πίνακα 17.4 του εδαφίου 17.5 του ΝΕΚΩΣ, μπορούν να αυξηθούν κατά |40|% υπό την προϋπόθεση ότι ικανοποιείται μία από τις ακόλουθες συνθήκες :

- η επικάλυψη των οπλισμών είναι τουλάχιστον |10|Φ (Φ : διάμετρος ράβδου), ή
- διατίθεται σημαντική εγκάρσια θλίψη, ή
- προβλέπεται περίσφιγξη από κατάλληλη όπλιση.

(2) Οταν χρησιμοποιείται σκυρόδεμα κατηγορίας μεγαλύτερης από C50/60, η τιμή του f_{bd} πρέπει να περιορίζεται σ' αυτήν που ισχύει για κατηγορία αντοχής C50/60.

5.1.2. Αγκύρωση

5.1.2.1. Μέθοδοι αγκυρώσεως

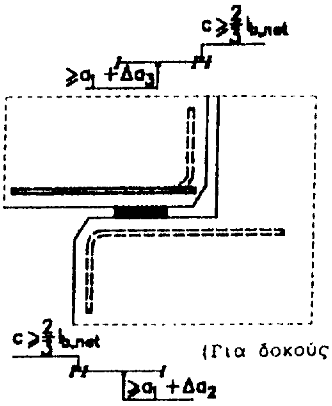
(1) Ο κύριος οπλισμός κάμψεως τόσο στα στηρίζοντα όσο και στα εδραζόμενα στοιχεία θα πρέπει να αγκυρώνεται αποτελεσματικά(*). (βλ. Σχ.5.1)

(2) Όταν σε προκατασκευασμένο έργο προβλέπονται αρμοί με χυτό σκυρόδεμα, οι διαστάσεις τους πρέπει να καθορίζονται λαμβάνοντας υπόψη :

- το μέγεθος των οπλισμών
- τις απαιτήσεις σχετικά με την υπερκάλυψη των οπλισμών
- την δυνατότητα καμπύλωσης των οπλισμών
- την επικάλυψη οπλισμών
- τις ανακρίβειες στην τοποθέτηση προκατασκευασμένων στοιχείων
- την ευκολία στη χύτευση και συμπύκνωση του σκυροδέματος.

Το εύρος του αρμού δεν θα πρέπει εν γένει να είναι μικρότερο από |100 mm|.

(3) Η τάση συνάφειας που αναπτύσσεται στα ευθύγραμμα άκρα των ράβδων με νευρώσεις θα πρέπει να λαμβάνεται με τιμή όπως η αντίστοιχη τιμή για λείες ράβδους (Βλ. Πίνακα 17.4. στο εδάφιο 17.5 του ΝΕΚΩΣ).



(Για δοκούς και πλάκες)

Τα a_1, Δa_2, Δa_3 ορίζονται στο Σχ. 4.8

Σχ. 5.1 : Παράδειγμα λεπτομέρειας εδράσεως

(*) Το προηγούμενο εδάφιο 4.5.5. καλύπτει τις απαιτήσεις που σχετίζονται αποκλειστικώς με τα εφέδρανα. Ο σχεδιασμός πάντως, οφείλει να εξασφαλίζει τα εξώτατα άκρα, στηρίζοντος και στηριζόμενου μέλους έναντι του ενδεχομένου λοξής ρηγματώσεως. Προς τούτο, κατά περίπτωση, απαιτούνται επαρκείς διαστάσεις και κατάλληλος οπλισμός.

5.2. ΤΕΝΟΝΤΕΣ ΠΡΟΕΝΤΑΣΕΩΣ

5.2.1. ΟΡΙΖΟΝΤΙΕΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΕΣ ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ

5.2.1.1. Προένταση πριν από την διάστρωση του σκυροδέματος

(1) Δέσμες τενόντων, επιτρέπονται σε περιοχές εκτός των ζωνών αγκυρώσεως υπό την προϋπόθεση ότι η διάστρωση και συμπύκνωση του σκυροδέματος μπορούν να πραγματοποιηθούν επιτυχώς και ότι μπορεί να αναπτυχθεί συνάφεια μεταξύ σκυροδέματος και τενόντων.
Για τις λεπτομέρειες που αφορούν τις δέσμες τενόντων, ισχύουν επίσης οι κανόνες του ΝΕΚΩΣ που αναφέρονται σε δέσμες ράβδων.

5.3. ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

5.3.1. Δοκοί

5.3.1.1. Διαμήκης οπλισμός

5.3.1.1.1. Ελάχιστο και μέγιστο ποσοστό οπλισμού

Ισχύει το εδάφιο 18.3.2. του ΝΕΚΩΣ.

5.3.1.2. Οπλισμός διατμήσεως

Πίνακας 5.1(*) : Ελάχιστες τιμές ρ_w

Κατηγορίες σκυροδέματος (**)	Κατηγορίες χάλυβα		
	S220	S400	S500
C12/15 και C20/25	0,0016	0,0009	0,0007
C25/30 έως C35/45	0,0024	0,0013	0,0011
C40/50 έως C50/60	0,0030	0,0016	0,0013
> C50/60	0,0034	0,0018	0,0014

(*) Ο πίνακας αυτός, είναι όπως ο πίνακας Σ18.1 του ΝΕΚΩΣ. Εδώ έχουν προστεθεί τιμές για κατηγορία σκυροδέματος μεγαλύτερη από C50/60.
(**) όπως έχουν ληφθεί στην μελέτη

(1) Η μέγιστη διαμήκης απόσταση, s_{max}, μεταξύ διαδοχικών οπλισμών διατμήσεως, ορίζεται από τις σχέσεις (18.6), (18.7) και (18.8) του εδαφίου 18.3.4. του ΝΕΚΩΣ.

<u>Σημείωση :</u> Το όριο των |300 mm| στις προαναφερθείσες σχέσεις του εδαφίου 18.3.4 του ΝΕΚΩΣ ισχύει για σκυρόδεμα κατηγορίας έως C50/60.
Για σκυρόδεμα κατηγορίας μεγαλύτερης από C50/60 το όριο αυτό θα πρέπει να μειωθεί σε |200 mm|.

(2) Η εγκάρσια απόσταση μεταξύ των σκελών ενός συνδετήρα ορίζεται στο εδάφιο 18.3.4 του ΝΕΚΩΣ:

Το όριο όμως των |500 mm| που δίδεται στο προαναφερθέν εδάφιο του ΝΕΚΩΣ ισχύει για σκυροδέματα κατηγορίας μέχρι C50/60.
Για σκυρόδεμα κατηγορίας μεγαλύτερης από C50/60 το όριο πρέπει να μειωθεί σε |450 mm|.

(3) Ροπές καταναγκασμών μπορούν να αναληφθούν μέσω οπλισμού που τίθεται σε άνω στρώση από επιτόπου σκυρόδεμα ή σε ανοιχτούς κορμούς προκατασκευασμένων στοιχείων με οπές. Στην πρώτη περίπτωση η οριζόντια τέμνουσα στον αρμό πρέπει να ελέγχεται σύμφωνα με την 4.5.3.. Το μήκος του άνω αυτού οπλισμού διέπεται από τους κανόνες του ΝΕΚΩΣ, εδάφιο 17.8..

(4) Οταν αναπτύσσονται αρνητικές ροπές στην στήριξη, επιτρέπεται μειωμένο μήκος εδράσεως a_1 (βλέπε 4.5.5)· είναι δυνατόν να απαιτούνται προσωρινές στηρίξεις κατά την συναρμολόγηση.

(5) Απρόβλεπτες δεσμεύσεις μετατοπίσεων στα στηρίγματα απλώς εδραζόμενων πατωμάτων πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στις κατασκευαστικές λεπτομέρειες.

5.3.2. ΤΟΙΧΩΜΑΤΑ ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

5.3.2.1. Ορισμός των προκατασκευασμένων τοιχωμάτων από οπλισμένο σκυρόδεμα

(1) Προκειμένου ένα τοίχωμα να θεωρηθεί ως τοίχωμα ωπλισμένου σκυροδέματος, το συνολικό ποσοστό οπλισμού πρέπει να είναι $\rho_l \geq$ |0,003|.

(2) Στην προκατασκευή, όταν τοιχώματα συνδέονται με άλλα εγκάρσια τοιχώματα και οι συνδέσεις-τους πραγματοποιούνται σύμφωνα με τις απαιτήσεις του εδαφίου 4.5., τότε το ελάχιστο πάχος του κορμού των τοιχωμάτων καθώς και της περιοχής της συνδέσεώς-τους με τα εγκάρσια τοιχώματα μπορεί να είναι 150mm. Δεν πρέπει όμως να είναι μικρότερο από το 1/20 του ύψους του ορόφου.

(3) Για μεμονωμένα τοιχώματα ισχύει το εδάφιο 18.5.1 του ΝΕΚΩΣ.

5.3.2.2. Ενώσεις τοίχων με δάπεδα

(1) Στην περίπτωση που ένα τοίχωμα τοποθετείται υπεράνω αρμού μεταξύ δύο πλακών δαπέδου ή επάνω από πλάκα δαπέδου η οποία είναι στερεά συνδεδεμένη με ακραίο τοίχωμα, και όταν δεν έχουν ληφθεί άλλα ειδικά μέτρα ή δεν διατίθεται εργαστηριακή αιτιολόγηση, μόνο το 50% της φέρουσας διατομής εδράσεως του τοιχώματος μπορεί να θεωρηθεί ενεργός για τις ανάγκες του σχεδιασμού. Η ένωση πρέπει να οπλιστεί κατάλληλα.

5.3.2.3. Τοιχώματα τύπου σάντουιτς

(1) Κατά τον σχεδιασμό των τοιχωμάτων τύπου σάντουιτς, θα λαμβάνεται υπόψη και η επιρροή της θερμοκρασίας, ξηρασίας, υγρασίας, και συστολής λόγω ξηράνσεως. Θα γίνεται αναφορά και στα σχετικά πρότυπα CEN (εφόσον έχουν εκδοθεί και γίνει δεκτά απ' τον ΕΛΟΤ).

(2) Σε μικτά τοιχώματα τύπου σάντουιτς, για τις συνδέσεις μεταξύ των στρώσεων του χυτού σκυροδέματος και του προκατασκευασμένου, πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο υλικά ανθεκτικά σε διάβρωση.

(3) Η κόπωση πρέπει να λαμβάνεται υπόψη όπου είναι απαραίτητο.

(4) Σε φέροντα στηθαία, ο ελάχιστος οπλισμός σε κάθε επιφάνεια τόσο στην οριζόντια όσο και στην κατακόρυφη διεύθυνση δεν πρέπει να είναι μικρότερος από |1,3| cm^2/m. Κατά κανόνα δεν απαιτείται ο οπλισμός ελευθέρων άκρων (βλ. ΝΕΚΩΣ, Σχ. Σ.18.9.).
Σε περίπτωση που μία στρώση ενός τοιχώματος τύπου «σάντουιτς» δεν είναι φέρουσα, ο οπλισμός μπορεί να τίθεται στην μία μόνο στρώση.

5.3.3. ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΕΣ ΠΛΑΚΕΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΟΠΟΙΕΣ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΤΑΙ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ ΑΝΩ ΤΟΥ C50/60

(1) Ο ελάχιστος κύριος οπλισμός δεν πρέπει να είναι μικρότερος από αυτόν που απαιτείται για τον έλεγχο της ρηγματώσεως σύμφωνα με το εδάφιο 15.5 του ΝΕΚΩΣ, ούτε πρέπει να είναι μικρότερος από

$$|0{,}6|\, bd/f_{yk} \nless 0{,}0018\,|\, bd. \quad (f_{yd} \text{ σε } N/mm^2) \qquad (5.1)$$

5.3.4. ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΕΣ ΘΗΚΕΣ ΘΕΜΕΛΙΩΣΕΩΣ

5.3.4.1. Γενικά

(1) Οι θήκες θεμελιώσεως από σκυρόδεμα, θα πρέπει να είναι σε θέση να μεταφέρουν από τα υποστυλώματα στο έδαφος κατακόρυφα φορτία, ροπές κάμψεως και οριζόντιες τέμνουσες.
Η προκατασκευασμένη θήκη θεμελιώσεως πρέπει επίσης να είναι αρκετά μεγάλη ώστε να επιτρέπει ικανοποιητική πλήρωση με σκυρόδεμα κάτω και γύρω από το υποστύλωμα.

5.3.4.2. Θήκες θεμελιώσεως με οδοντωτές επιφάνειες.

(1) Οι θήκες θεμελιώσεως στις οποίες έχουν προβλεφθεί ισχυρές τραχείες νευρώσεις ή οδοντώσεις μπορούν να θεωρούνται ως μονολιθικές θεμελιώσεις.

(2) Όταν εμφανίζεται κατακόρυφος εφελκυσμός λόγω της μεταφοράς ροπής, χρειάζεται προσοχή στη λεπτομέρεια υπερθέσεως των οπλισμών υποστυλώματος και θεμελιώσεως, λαμβάνοντας υπόψη και το γεγονός ότι οι εν υπερθέσει ράβδοι είναι διαχωρισμένες.
Το μήκος υπερκαλύψεως σύμφωνα με τον ΝΕΚΩΣ, εδάφιο 17.7 θα πρέπει να αυξηθεί τουλάχιστον κατά την οριζόντια απόσταση μεταξύ της ράβδου οπλισμού και του υποστυλώματος και της κατακόρυφης ράβδου υπερκαλύψεως στη θεμελίωση (βλ. Σχ. 5.2). Πρέπει να προβλέπεται επαρκής οριζόντιος οπλισμός για την περιοχή υπερκαλύψεως.

(3) Ο σχεδιασμός έναντι διατρήσεως πρέπει να γίνεται όπως για την μονολιθική σύνδεση υποστυλώματος - θεμελιώσεως σύμφωνα με τον ΝΕΚΩΣ, εδάφιο 13 όπως φαίνεται στο Σχ. 5.2, υπό την προϋπόθεση ότι έχει εξασφαλιστεί η μεταφορά της τέμνουσας μεταξύ του υποστυλώματος και του πέδιλου. Στην αντίθετη περίπτωση, ο σχεδιασμός έναντι διατμήσεως εκ διατρήσεως θα γίνεται όπως σε θήκες θεμελιώσεως με λείες επιφάνειες.

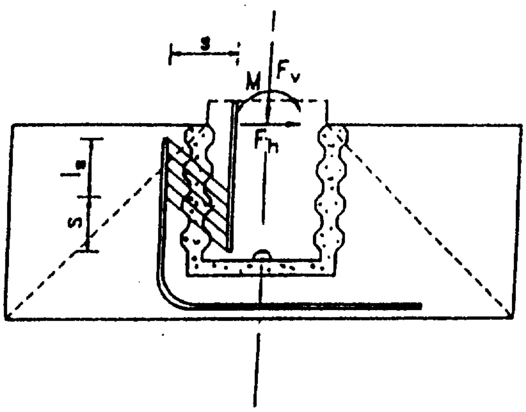
5.3.4.3. Θήκες θεμελιώσεως με λείες επιφάνειες

(1) Οι δυνάμεις και οι ροπές, μπορεί να θεωρηθεί ότι μεταφέρονται από το υποστύλωμα στο θεμέλιο με θλιπτικές δυνάμεις F_1, F_2 διαμέσου του σκυροδέματος πληρώσεως και τις αντίστοιχες δυνάμεις Τριβής όπως φαίνεται στο Σχ. 5.3. Αυτό το προσομοίωμα απαιτεί ότι : $l \geq |1,2|$ h.

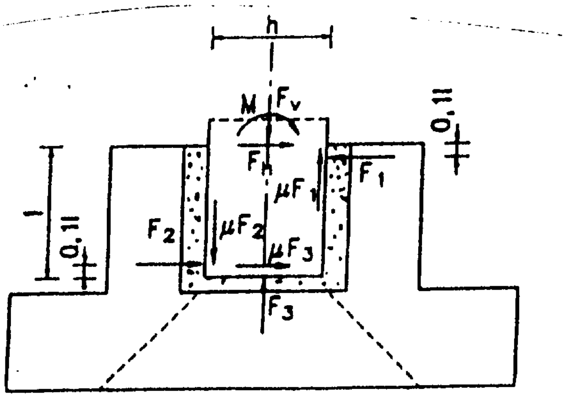
(2) Ο συντελεστής τριβής δεν πρέπει να λαμβάνεται μεγαλύτερος από μ = |0,3|.

(3) Οταν χρησιμοποιείται αυτό το προσομοίωμα, πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή :

- στη λεπτομέρεια οπλίσεως έναντι δυνάμεως F_1 στην κορυφή των τοιχωμάτων της θήκης θεμελιώσεως.
- στη μεταφορά της δυνάμεως F_1 κατά μήκος των πλευρικών τοιχωμάτων προς το πέδιλο.
- στην αγκύρωση του κυρίου οπλισμού του υποστυλώματος και των τοιχωμάτων της θήκης θεμελιώσεως.
- στην αντοχή σε διάτμηση των άκρων του υποστυλώματος.
- στην αντοχή σε διάτρηση της πλάκας του πέδιλου που δέχεται την δύναμη από το υποστύλωμα. Στον σχετικό υπολογισμό είναι δυνατόν να ληφθεί υπόψη και το επιτόπου φέρον σκυρόδεμα που ευρίσκεται κάτω από το προκατασκευασμένο στοιχείο.



Σχ. 5.2 : Θήκη θεμελιώσεως με οδοντωτή επιφάνεια αρμού



Σχ. 5.3 : Θήκη θεμελιώσεως με λείες επιφάνειες αρμού

5.4. ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΣ ΒΛΑΒΩΝ ΠΟΥ ΟΦΕΙΛΟΝΤΑΙ ΣΕ ΤΥΧΗΜΑΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ

5.4.1. ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΚΥΣΤΗΡΩΝ

(1) Ελκυστήρες πρέπει να προβλέπονται :

α) για να παρεμποδίζουν τοπικές βλάβες λόγω τυχηματικών δράσεων, όπως π.χ. από κρούση ή έκρηξη.
β) για να προσφέρουν εναλλακτική μεταφορά φορτίων σε περίπτωση που συμβεί τοπική βλάβη.

(2) Θα προβλέπονται οι ακόλουθοι τύποι ελκυστήρων :

α) Περιμετρικοί ελκυστήρες
β) εσωτερικοί ελκυστήρες
γ) οριζόντιοι ελκυστήρες
δ) όπου μπορεί να απαιτηθεί, κατακόρυφοι ελκυστήρες κυρίως σε κτίρια από προκατασκευασμένα τοιχώματα.

(3) Οταν ένα κτίριο είναι χωρισμένο, μέσω αρμών διαστολής, σε κατασκευαστικώς ανεξάρτητα τμήματα, κάθε ένα από τα τμήματα αυτά θα πρέπει να διαθέτει ένα ανεξάρτητο σύστημα ελκυστήρων.

(4) Κατά τον σχεδιασμό των ελκυστήρων, ο οπλισμός μπορεί να θεωρηθεί ότι λειτουργεί στη χαρακτηριστική αντοχή του και ότι μπορεί να μεταφέρει τις εφελκυστικές δυνάμεις οι οποίες περιγράφονται στα παρακάτω εδάφια. Ο οπλισμός που έχει προβλεφθεί για άλλους λόγους, μπορεί να θεωρηθεί ότι αποτελεί τμήμα ή και το σύνολο αυτών των δεσμικών στοιχείων.

5.4.2. ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΕΛΚΥΣΤΗΡΩΝ

(1) Οι διατομές των ελκυστήρων θα είναι οι μέγιστες απ' αυτές που απαιτούνται είτε για να παραλαμβάνονται τα φορτία που προκαλούνται από τις αρμόζουσες τυχηματικές δράσεις όπως αυτές ορίζονται στον **ΝΕΚΩΣ**, είτε για να υπάρχει μία εναλλακτική καθορισμένη πορεία φορτίου περί μία περιοχή που έχει υποστεί βλάβες.

(2) Για τις ανάγκες του σχεδιασμού των ελκυστήρων, μπορούν να αγνοούνται άλλες δυνάμεις πλην αυτών που δημιουργούνται απ' ευθείας από τυχηματικές δράσεις ή δυνάμεις που δημιουργούνται ως συνέπεια της εμφανίσεως τοπικών βλαβών.

5.4.2.1. Περιμετρικοί ελκυστήρες

(1) Σε κάθε επίπεδο δαπέδου και οροφής θα προβλέπονται συνεχείς περιμετρικοί ελκυστήρες σε απόσταση έως 1,2 m από τις άκρες του επιπέδου. Οι ελκυστήρες αυτοί μπορούν να συμπεριλαμβάνουν και οπλισμό ο οποίος αποτελεί τμήμα εσωτερικού ελκυστήρα.

(2) Οι περιμετρικοί ελκυστήρες θα πρέπει να είναι ικανοί να φέρουν εφελκυστική δύναμη ίση με

$$F_{tie} = l_i \cdot 10 \text{ kN/m} \leq \boxed{70} \text{ kN} \qquad (5.2)$$

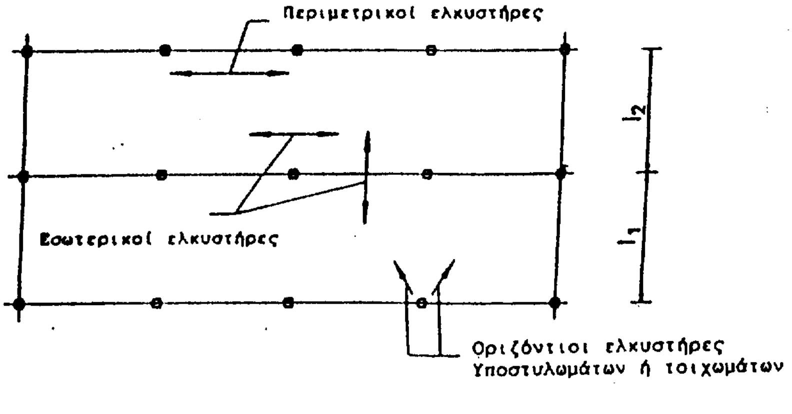
(όπου l_i είναι το μήκος του τελευταίου ανοίγματος (m)).

(3) Σε κατασκευές με εσωτερικά απολήγουσες πλευρές (π.χ. αίθρια, προαύλια κ.λπ.), θα προβλέπονται περιμετρικοί ελκυστήρες, όπως και για τις εξωτερικές πλευρές, οι οποίοι θα πρέπει να είναι πλήρως αγκυρωμένοι.

5.4.2.2. Εσωτερικοί ελκυστήρες

(1) Τέτοιοι ελκυστήρες θα προβλέπονται σε κάθε επίπεδο δαπέδου ή οροφής, σε δύο διευθύνσεις περίπου υπό ορθή γωνία. Θα είναι απαραιτήτως συνεχείς σε όλο το μήκος τους και θα αγκυρώνονται, σε κάθε άκρο τους, στους περιμετρικούς συνδέσμους (εκτός εάν συνεχίζονται ως ελκυστήρες σε υποστυλώματα ή τοιχώματα).

(2) Οι εσωτερικοί ελκυστήρες είναι δυνατόν να είναι, στο σύνολό τους ή εν μέρει, είτε ομοιόμορφα κατανεμημένοι στις πλάκες είτε συγκεντρωμένοι σε δοκούς, τοιχώματα ή άλλες κατάλληλες θέσεις. Οταν ευρίσκονται σε τοιχώματα, θα πρέπει να είναι διαταγμένοι σε ζώνη πλάτους έως 0,5 m από την κορυφή ή τη βάση των πλακών δαπέδου.



Σχ. 5.4 : Ελκυστήρες για τυχηματικές δράσεις.

(3) Οι ελκυστήρες πρέπει να μπορούν να φέρουν, σε κάθε διεύθυνση, εφελκυστική δύναμη F_{tie} (σε kN ανά μέτρο πλάτους) ίση με :

$$F_{tie} = |20|\ kN/m \quad (5.3)$$

(4) Έτοιμα για χρήση δάπεδα για τα οποία δεν είναι δυνατόν να γίνει κατανομή των ελκυστήρων εγκάρσια προς την φέρουσα κατεύθυνση-τους, οι εγκάρσιοι σύνδεσμοι επιτρέπεται να τοποθετούνται κατά ομάδες κατά μήκος των αξόνων των δοκών. Στην περίπτωση αυτή, η ελάχιστη δύναμη F_{tie} κατά το μήκος του άξονα εσωτερικής δοκού θα είναι μικρότερη από τις τιμές :

α) $|70|\ kN$ (5.4)

β) $1/2 \cdot (l_1 + l_2) \cdot |20|\ kN$ (5.5)

όπου τα l_1 και l_2 συμβολίζουν τα ανοίγματα της πλάκας δαπέδου εκατέρωθεν της εσωτερικής δοκού (βλ. Σχ. 5.4).

(5) Οι εσωτερικοί ελκυστήρες θα πρέπει να συνδέονται με τους περιμετρικούς ελκυστήρες έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η μεταφορά των δυνάμεων.

5.4.2.3. Οριζόντιοι ελκυστήρες με υποστυλώματα και τοιχώματα

(1) Τα υποστυλώματα και τοιχώματα προσόψεων, συνδέονται οριζοντίως με την κατασκευή με ελκυστήρες στο επίπεδο κάθε δαπέδου ή οροφής.

(2) Οι ελκυστήρες πρέπει να μπορούν να φέρουν εφελκυστική δύναμη $F_{tie} = |20|$ kN ανά τρέχον μέτρο προσόψεως. Σε υποστυλώματα, η δύναμη αυτή δεν χρειάζεται να υπερβαίνει την τιμή $F_{tie} = |150|$ kN ανά υποστύλωμα.

(3) Στην περίπτωση γωνιακών υποστυλωμάτων πρέπει να προβλέπονται ελκυστήρες κατά δύο διευθύνσεις. Ο οπλισμός που προβλέπεται για τον περιμετρικό ελκυστήρα μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως οριζόντιος ελκυστήρας στην περίπτωση αυτή.

5.4.2.4. Κατακόρυφοι ελκυστήρες.

(1) Σε κτίρια από προκατασκευασμένα τοιχώματα με πέντε ή περισσότερους ορόφους, πρέπει να προβλέπονται κατακόρυφοι ελκυστήρες σε υποστυλώματα/τοιχώματα για να περιορίζεται ο κίνδυνος κατάρρευσης ενός δαπέδου λόγω τυχηματικής απώλειας του υποκείμενου υποστυλώματος ή τοιχώματος. Στην περίπτωση αυτή οι ελκυστήρες θα αποτελέσουν τμήμα ενός συστήματος «γεφυρώσεως» που θα εκτείνεται πάνω από την περιοχή της βλάβης.

(2) Όπου αυτό είναι δυνατόν, οι ελκυστήρες πρέπει να είναι συνεχείς από το χαμηλότερο έως το υψηλότερο σημείο τους, και να είναι σε θέση να φέρουν τουλάχιστον το οριακό φορτίο σχεδιασμού, το οποίο δρα στο δάπεδο το αμέσως υπερκείμενο του υποστυλώματος/τοιχώματος που εκτιμάται ότι θα απολεσθεί από τυχηματική αιτία.

(3) Στην περίπτωση που κάποιο υποστύλωμα/τοίχωμα στηρίζεται στο χαμηλότερο σημείο του σε στοιχείο διαφορετικό από θεμέλιο (π.χ. σε δοκό ή πλάκα), η τυχηματική απώλεια αυτού του στοιχείου θα λαμβάνεται υπόψη κατά τον σχεδιασμό και θα προβλέπεται εναλλακτική πορεία του φορτίου (του υποστυλώματος/τοιχώματος).

5.4.3. ΣΥΝΕΧΕΙΑ ΚΑΙ ΑΓΚΥΡΩΣΗ ΤΩΝ ΕΛΚΥΣΤΗΡΩΝ

(1) Οι ελκυστήρες στις δύο οριζόντιες διευθύνσεις, θα πρέπει να λειτουργούν αποδεδειγμένα ως συνεχείς και θα αγκυρώνονται στην περίμετρο της κατασκευής.

(2) Οι ελκυστήρες μπορεί να τοποθετούνται εξολοκλήρου μέσα στην άνω στρώση από επιτόπου σκυρόδεμα ή και στις συνδέσεις. Όταν οι ελκυστήρες δεν είναι συνεχείς μέσα σ' ένα επίπεδο, θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη φαινόμενα που οφείλονται σε εκκεντρότητες.

(3) Οι ελκυστήρες μπορούν να είναι προεντεταμένοι.

(4) Οι ελκυστήρες κατά κανόνα δεν θα πρέπει να υπερκαλύπτονται στη θέση όπου υπάρχει στενός αρμός μεταξύ προκατασκευασμένων στοιχείων. Στις περιπτώσεις αυτές θα πρέπει να χρησιμοποιείται κατάλληλη μηχανική αγκύρωση.

6. ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

6.1. ΑΝΟΧΕΣ

(1) *Για να εξασφαλισθούν τα απαιτούμενα χαρακτηριστικά της κατασκευής, οι ανοχές των διαστάσεων πρέπει να καθορίζονται σαφώς πριν απ' την έναρξη των εργασιών.*

(2) *Για λόγους ανθεκτικότητας σε διάρκεια, ανεξάρτητα των ανοχών που καθορίζονται, στο* παράρτημα 1, *η επικάλυψη του οπλισμού με σκυρόδεμα δεν επιτρέπεται να υπολείπεται των ελαχίστων τιμών της παρ.* 5.1 του ΝΕΚΩΣ.

(3) *Οι διαστάσεις που καθορίζονται στα κατασκευαστικά σχέδια πρέπει να τηρούνται με τις κατάλληλες ανοχές.*

(4) Για τις ανοχές προκατασκευής ισχύει το παράρτημα 1.

6.2. ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΟΙ ΚΑΝΟΝΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

6.2.1. ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΟΙ ΦΟΡΕΙΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

(1) Η κατασκευή και επίβλεψη θα ακολουθεί τα σχετικά Πρότυπα Προϊόντος της CEN και άλλα πρότυπα εφόσον έχουν εκδοθεί και γίνει δεκτά από τον ΕΛΟΤ.

7. ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

Εφαρμόζεται το εδάφιον 21 του ΝΕΚΩΣ.

7.1. ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΑ ΔΙΑΦΟΡΑ ΣΤΑΔΙΑ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

(1) Για προκατασκευασμένα στοιχεία, εκτός από το εδάφιο 21 του ΝΕΚΩΣ, ο ποιοτικός έλεγχος περιλαμβάνει επίσης και έλεγχο κατά :

- την μεταφορά
- την συναρμολόγηση
- την υλοποίηση των συνδέσεων

ΜΕΡΟΣ Β: ΣΕΙΣΜΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΩΝ ΕΡΓΩΝ

Β1. ΓΕΝΙΚΑ

Β1.1. Σκοπός
Β1.2. Διάκριση των δομικών συστημάτων
Β1.3. Αξιολόγηση προκατασκευασμένων συστημάτων
Β1.4. Κριτήρια Σχεδιασμού

Β1.4.1. Τοπική αντοχή
Β1.4.2. Ανάλωση ενέργειας
Β1.4.3. Ειδικά πρόσθετα μέτρα

Β1.5. Συντελεστές σεισμικής συμπεριφοράς
Β1.6. Ανάλυση κατά τις μεταβατικές καταστάσεις

Β2. ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Β2.1. Γενικές απαιτήσεις

Β2.1.1. Συνδέσεις που ευρίσκονται εκτός των κρίσιμων περιοχών
Β2.1.2. Υπερδιαστασιολογημένες, εντός κρίσιμων περιοχών, συνδέσεις.
Β2.1.3. Συνδέσεις με ικανότητα καταστροφής σεισμικής ενεργείας.

Β2.2. Εκτίμηση της αντοχής των συνδέσεων

Β3.ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Β3.1. Δοκοί
Β3.2. Υποστυλώματα
Β3.3. Συνδέσεις δοκών - υποστυλωμάτων
Β3.4. Προκατασκευασμένα τοιχώματα
Β3.5. Διαφράγματα

Β3.5.1. Γενικές διατάξεις για μονολιθικά διαφράγματα.
Β3.5.2. Ειδικές διατάξεις για διαφράγματα δαπέδων που κατασκευάζονται από στοιχεία προκατασκευασμένων πλακών.

ΜΕΡΟΣ Β: ΣΕΙΣΜΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΩΝ ΕΡΓΩΝ

Β1. ΓΕΝΙΚΑ

Β1.1. Σκοπός

(1) Το μέρος αυτό αφορά τον σεισμικό σχεδιασμό έργων από σκυρόδεμα που κατασκευάζονται μερικώς ή εξολοκλήρου από προκατασκευασμένα στοιχεία.

(2) Αν δε ορίζεται αλλιώς, εφαρμόζονται οι απαιτήσεις του ΝΕΚΩΣ και του ΝΕΑΚ καθώς και το Μέρος Α (που αφορά τον σχεδιασμό προκατασκευασμένων έργων χωρίς να λαμβάνεται υπόψη η δράση του σεισμού).

Β1.2. Διάκριση των δομικών συστημάτων

(1) Με αυτό το Παράρτημα καλύπτονται τα δομικά συστήματα που περιγράφονται στο εδάφιο 2.4.2.1.(1) του μέρους Α.

(2) Πέραν αυτών των συστημάτων καλύπτονται επίσης:

- Φορείς, που ουσιαστικώς συνίστανται από ένα πρόβολο και άνω του 50% της συνολικής μάζας του δομήματος είναι συγκεντρωμένο στο ανώτερο 1/3 του ύψους-του.

Σημείωση : Μεμονωμένα βιομηχανικά κτίρια ενός ορόφου με δοκούς που συνδέονται αρθρωτά στα δύο άκρα τους με τα υποστυλώματα, πρέπει να διακρίνονται από τα συνήθη πλαισιακά συστήματα.

Β1.3. Αξιολόγηση προκατασκευασμένων συστημάτων

(1) Για την επιλογή των προσομοιωμάτων προκατασκευασμένων κατασκευών, πρέπει να γίνονται οι ακόλουθες αξιολογήσεις:

α) Αναγνώριση των διάφορων ρόλων των φερόντων δομικών στοιχείων τα οποία:

- ανθίστανται μόνο σε δυνάμεις βαρύτητας, π.χ. αμφιαρθρωτά υποστυλώματα γύρω από έναν πυρήνα από ωπλισμένο σκυρόδεμα.
- ανθίστανται τόσο σε δυνάμεις βαρύτητας όσο και σεισμικές δυνάμεις, π.χ. πλαίσια ή τοιχώματα.
- παρέχουν κατάλληλη και επαρκή σύνδεση μεταξύ φερόντων στοιχείων, π.χ. διαφράγματα πατωμάτων και οροφών.

β) Δυνατότητα ικανοποιήσεως των απαιτήσεων του σεισμικού σχεδιασμού σύμφωνα με τον ΝΕΚΩΣ και ΝΕΑΚ:

- συστήματα προκατασκευής ικανά να ικανοποιήσουν όλες αυτές τις απαιτήσεις.
- συστήματα προκατασκευής τα οποία αποκλίνουν από αυτές τις απαιτήσεις και, ανάλογα με τις επιπτώσεις, απαιτούν πρόσθετα κριτήρια σχεδιασμού και μικρότερους συντελεστές σεισμικής συμπεριφοράς.

γ) Αναγνώριση των μη φερόντων στοιχείων, τα οποία ενδέχεται:

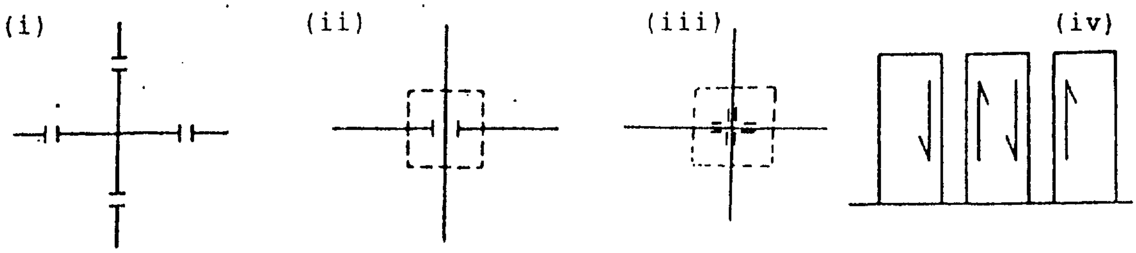
- να είναι τελείως ανεξάρτητα και να μη συνδέονται με τον φέροντα οργανισμό.
- να ανθίστανται μερικώς στις παραμορφώσεις των φερόντων στοιχείων.

δ) Αναγνώριση της δυνατότητας συμμετοχής των συνδέσεων στην ανάλωση σεισμικής ενέργειας της κατασκευής. Γίνονται οι ακόλουθες διακρίσεις:

i) συνδέσεις οι οποίες ευρίσκονται ουσιαστικώς εκτός των κρίσιμων περιοχών (όπως αυτές ορίζονται στα εδάφια 18.3.3, 18.4.5 και 18.5.2. του ΝΕΚΩΣ) και επομένως δεν επηρεάζουν την δυνατότητα που διαθέτει η κατασκευή στην ανάλωση σεισμικής ενέργειας. (βλ. Β2.1.1 και π.χ. Σχ. Β1,i)

ii) συνδέσεις οι οποίες ευρίσκονται εντός των κρίσιμων περιοχών, αλλά έχουν επαρκώς υπερδιαστασιολογηθεί, (έχουν δηλαδή την ικανότητα να αναλαμβάνουν και να μεταβιβάζουν τις σεισμικές και άλλες δράσεις, συμπεριφερόμενες ελαστικά) έτσι ώστε ανελαστικές παραμορφώσεις να μετατοπίζονται εκτός των περιοχών των συνδέσεων αυτών. (βλ. Β2.1.2 και π.χ. Σχ.Β1,ii)

iii) συνδέσεις οι οποίες ευρίσκονται εντός των κρίσιμων περιοχών, οι οποίες όμως αποδεδειγμένα να διαθέτουν την απαιτούμενη πλαστιμότητα. (βλ. Β2.1.3 και Σχ. Β1.iii και iv)



Σχήμα Β1 : i) συνδέσεις που ευρίσκονται εκτός κρίσιμων περιοχών.
ii) υπερδιαστασιολογημένες συνδέσεις, με πλαστικές αρθρώσεις μετατοπισμένες σε περιοχές εκτός των συνδέσεων.
iii) πλάστιμες συνδέσεις ραβδόμορφων στοιχείων εντός της κρίσιμης περιοχής.
iv) πλάστιμες διατμητικές συνδέσεις μεταξύ τοιχωμάτων οι οποίες συμμετέχουν στην ανάλωση σεισμικής ενέργειας.

B1.4. Κριτήρια Σχεδιασμού

B1.4.1 Τοπική αντοχή

(1) Σε προκατασκευασμένα στοιχεία και στις συνδέσεις τους, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η εξασθένιση αποκρίσεώς τους (σε όρους αντιστάσεων) έναντι ανακυκλιζόμενων παραμορφώσεων μετά την διαρροή. Έτσι, σε αντίθεση με την περίπτωση μονολιθικών (χυτών επιτόπου) κατασκευών, η σεισμική αντοχή των συνδέσεων προκατασκευασμένων στοιχείων δεν θα λαμβάνεται ίση με την αντοχή τους υπό μονοτονική φόρτιση.

B1.4.2 Ανάλωση ενέργειας

(1) Και για τα προκατασκευασμένα έργα, η στάθμη πλαστιμότητας μπορεί να είναι η ίδια όπως αυτή προκύπτει από τις απαιτήσεις του ΝΕΚΩΣ, και υπό την προϋπόθεση ότι ακολουθούνται όλες οι σχετικές με την πλαστιμότητα προβλέψεις του ΝΕΚΩΣ, με όσες τροποποιήσεις ή άλλες προβλέψεις αναφέρονται εδώ.

(2) Εκτός από την ικανότητα αναπτύξεως πλαστικών στροφών στις κρίσιμες περιοχές, ανάλωση ενέργειας σε προκατασκευασμένες κατασκευές μπορεί επίσης να πραγματοποιηθεί μέσω μετελαστικών διατμητικών μετατοπίσεων διαμέσου των αρμών (βλ.πχ Σχ.Β1.iv), υπό την προϋπόθεση ότι:

α) η απόκρισή τους σε όρους αντιστάσεων δεν μειώνεται ουσιαστικά κατά την θεωρούμενη διάρκεια της δράσεως.

και

β) έχουν κατάλληλα αποφευχθεί πιθανές απώλειες ευστάθειας.

Σημείωση : Αυτή η διατμητική ικανότητα μπορεί να ληφθεί υπόψη κυρίως σε συστήματα με προκατασκευασμένα τοιχώματα όταν για την επιλογή του συντελεστή σεισμικής συμπεριφοράς του συνόλου της κατασκευής λαμβάνονται κατάλληλα υπόψη οι τιμές των δεικτών, μ_s, τοπικής πλαστιμότητας σε όρους διατμητικών μετατοπίσεων.

Β1.4.3. Ειδικά πρόσθετα μέτρα

(1) Προκατασκευασμένες κατασκευές που κατασκευάζονται σε σεισμικές περιοχές πρέπει να είναι «κανονικές», (βλ §3.4.1.4 στον ΝΕΑΚ).
Δεν επιτρέπεται η διακοπή κατακόρυφων στοιχείων σε οποιονδήποτε όροφο, εκτός από στοιχεία του υπογείου τα οποία μπορούν να μη συνεχίζουν καθύψος.

(2) Αβεβαιότητες που σχετίζονται με τις αντοχές καλύπτονται όπως στον ΝΕΚΩΣ. Επί πλέον, σε ό,τι αφορά τις συνδέσεις ραβδόμορφων προκατασκευασμένων στοιχείων, οι αντοχές τους σε καθένα από τους δύο ορθογωνικούς άξονες δεν πρέπει να διαφέρουν περισσότερο από 25%.

(3) Αβεβαιότητες που σχετίζονται με τις πλαστιμότητες καλύπτονται όπως στον ΝΕΚΩΣ και ΝΕΑΚ, λαμβάνοντας υπόψη και όσες τροποποιήσεις προβλέπονται εδώ.

Β1.5. Συντελεστές σεισμικής συμπεριφοράς

(1) Για προκατασκευασμένες κατασκευές οι οποίες ακολουθούν τις απαιτήσεις σχεδιασμού αυτού εδώ του Μέρους, η τιμή του συντελεστή συμπεριφοράς, q_p, μπορεί να λαμβάνεται όπως ακολουθεί, εκτός αν με ειδικές μελέτες αποδεικνύεται ότι μπορούν να επιτρέπονται αποκλίσεις:

$$q_p = k_p \cdot q \qquad \textbf{(B1)}$$

όπου

q = συντελεστής σεισμικής συμπεριφοράς σύμφωνα με τον πίνακα 2.6 του ΝΕΑΚ.

k_p = μειωτικός συντελεστής που εξαρτάται από την ικανότητα καταστροφής σεισμικής ενέργειας την οποία διαθέτει η προκατασκευασμένη κατασκευή. (βλ. την παράγραφο (2) που ακολουθεί)

(2) Ο μειωτικός συντελεστής, k_p, μπορεί να λαμβάνεται ως εξής:

k_p =
- 1,00 για κατασκευές στις οποίες οι συνδέσεις υλοποιούνται εκτός των κρίσιμων περιοχών. (βλέπε Β2.1.1)
- 0,75 για κατασκευές για τις οποίες οι συνδέσεις έχουν υπερδιαστασιολογηθεί, ή διαθέτουν πλάστιμες συνδέσεις ικανές να αναλώσουν σεισμική ενέργεια. (βλ.Β2.1.2 και Β2.1.3)

(Β2)

(3) Σε περίπτωση όπου φέροντες τοίχοι συντιθέμενοι από επιμέρους προκατασκευασμένα τοιχώματα που ικανοποιούν τις απαιτήσεις της §Β.3.4., και συνδέονται μεταξύ-τους με στοιχεία συζεύξεως (υπέρθυρα), τότε στην σχέση, Β1, μπορεί να λαμβάνεται q=3,0 μόνο υπό την προϋπόθεση ότι ειδική διαμόρφωση και σχεδιασμός στα υπέρθυρα επιτρέπει σ' αυτά να διαθέτουν κατάλληλη δυνατότητα ανάλωσης ενέργειας.

(4) Όταν τα προαναφερθέντα προκατασκευασμένα τοιχώματα δεν συνδέονται με τέτοια στοιχεία συζεύξεως, τότε η τιμή του, q, στην σχέση Β1 μπορεί να λαμβάνεται ίση με 2,5. Το ίδιο επιτρέπεται και στην περίπτωση μικτού συστήματος σύμφωνα με την §4.1.4.2β του ΝΕΑΚ και υπό την προϋπόθεση ότι ο λόγος n_v της σχέσης 4.8 του ΝΕΑΚ είναι μεγαλύτερος του 0,6

(5) Για προκατασκευασμένες κατασκευές, οι οποίες δεν ακολουθούν τις απαιτήσεις σχεδιασμού αυτού εδώ του Μέρους, ο συντελεστής σεισμικής συμπεριφοράς, q_p, πρέπει να λαμβάνεται ίσος με 1,0.

Β1.6. Ανάλυση κατά τις μεταβατικές καταστάσεις

(1) Κατά την διάρκεια της ανέγερσης μιας κατασκευής η οποία θα διαθέτει προσωρινή αντιστήριξη, η δράση του σεισμού δεν είναι ανάγκη να θεωρηθεί ως κατάσταση σχεδιασμού. Εντούτοις, σε περιπτώσεις που σεισμός είναι δυνατόν να προκαλέσει την συνολική κατάρρευση της κατασκευής ή τμημάτων της με μεγάλο βαθμό επικινδυνότητας έναντι ανθρώπινων ζωών, θα πρέπει να σχεδιάζονται συγκεκριμένες προσωρινές αντιστηρίξεις ικανές να παραλάβουν κατάλληλα μειωμένη σεισμική δράση.

(2) Σε περίπτωση ελλείψεως ειδικών μελετών, η μειωμένη αυτή σεισμική δράση μπορεί να λαμβάνεται ίση με το 30% της δράσης σχεδιασμού όπως αυτή ορίζεται στον ΝΕΑΚ.

Β2. ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Β2.1. Γενικές απαιτήσεις (Πρβλ. και §Β1.3.δ)

Β2.1.1. Συνδέσεις που ευρίσκονται εκτός των κρίσιμων περιοχών

(1) Τέτοιου τύπου συνδέσεις πρέπει να πραγματοποιούνται σε απόσταση από το πέρας της κρίσιμης περιοχής, μεγαλύτερη από μιάμιση φορά την πιο μεγάλη διάσταση της διατομής των συνδεόμενων στοιχείων.

(2) Οι δράσεις σχεδιασμού των συνδέσεων αυτών θα πρέπει να πολλαπλασιάζωνται επί 1,1 για την κάλυψη των αβεβαιοτήτων που σχετίζονται με την Ανάλυση των προκατασκευασμένων·συστημάτων.

Β2.1.2. Υπερδιαστασιολογημένες, εντός κρίσιμων περιοχών, συνδέσεις.

(1) Οι δράσεις σχεδιασμού τέτοιου τύπου συνδέσεων, πρέπει να πολλαπλασιάζονται επί 1,8.

(2) Ο ίδιος κανόνας όπως προηγουμένως, ισχύει και για τα ίδια τα στοιχεία που συνδέονται, για μήκος ίσο με 1,5 l_{cr}, όπου l_{cr} είναι το μήκος της κρίσιμης περιοχής.

(3) Οι επιπτώσεις των προηγούμενων απαιτήσεων πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά τον ικανοτικό σχεδιασμό.

Β2.1.3. Συνδέσεις με ικανότητα ανάλωσης σεισμικής ενεργείας.

(1) Τέτοιου τύπου συνδέσεις πρέπει να ικανοποιούν τα κριτήρια σχεδιασμού όπως στις αντίστοιχες μονολιθικές κατασκευές σύμφωνα με τον ΝΕΚΩΣ και ΝΕΑΚ.

Β2.2. Εκτίμηση της αντοχής των συνδέσεων

(1) Υπό σεισμική ένταση, η αντοχή σχεδιασμού των συνδέσεων μεταξύ προκατασκευασμένων στοιχείων εντός των κρίσιμων περιοχών, μπορεί να εκτιμηθεί ως εξής:

$$R_{pd} = R_d \ / \ (\gamma_{Rd} \cdot \gamma_{cycl}) \qquad \text{(B3)}$$

όπου

R_d αντοχή σχεδιασμού υπό μονοτονική ένταση. (βλ. παράγραφο (2) παρακάτω)

γ_{Rd} πρόσθετος συντελεστής που εκφράζει την αβεβαιότητα του προσομοιώματος αντοχής. (βλ. παράγραφο (3) παρακάτω)

γ_{cycl} μειωτικός συντελεστής που εκφράζει την εξασθένηση της αντοχής λόγω ανακυκλιζόμενης παραμορφώσεως. (βλ. παράγραφο (4) παρακάτω)

(2) Η Αντοχή σχεδιασμού, R_d, πρέπει να λαμβάνεται όπως ορίζεται στο εδάφιο 4.5 του Μέρους Α.
Σε περίπτωση που εκείνες οι προβλέψεις δε καλύπτουν πλήρως τον τύπο της υπόψη συνδέσεως, θα πρέπει να διεξάγονται πρόσθετες υπολογιστικές και πειραματικές μελέτες.

Σημείωση 1 : Πιο συγκεκριμένα, για την εκτίμηση της φέρουσας ικανότητας μιας συνδέσεως έναντι διατμητικής ολισθήσεως, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι ακόλουθοι μηχανισμοί αντοχής και πιθανές αλληλεπιδράσεις μεταξύ τους:

- αντοχή λόγω τριβών υπό εξωτερικές θλιπτικές τάσεις και πρόσθετες εσωτερικές τάσεις λόγω δράσεως σφιγκτήρα απ' τους εγκάρσιους οπλισμούς του αρμού.
- αντοχές λόγω δράσεως βλήτρου των οπλισμών αλλά μόνο εκείνων που δεν προκαλούν διαμήκεις αποσχίσεις (π.χ. μόνο των οπλισμών που είναι τοποθετημένοι κοντά στον πυρήνα του στοιχείου από σκυρόδεμα).

Σημείωση 2 : Οι καταστατικοί νόμοι των μηχανισμών αντοχής πρέπει επίσης να λαμβάνουν υπόψη και την ανακυκλιζόμενη μεταπλαστική απόκρισή-τους που συνδέεται με τις αρχές σεισμικού σχεδιασμού σύμφωνα με τον ΝΕΑΚ.

(3) Ο συντελεστής αβεβαιότητας του στατικού προσομοιώματος, γ_{Rd}, θα πρέπει να λαμβάνεται ως εξής:

- για αντοχές έναντι μεγεθών ορθής εντάσεως:

γ_{Rd} = 1,10 για το επίπεδο πλαστιμότητας κατά ΝΕΚΩΣ και ΝΕΑΚ

- για αντοχές έναντι τέμνουσας:

γ_{Rd} = 1,20 για το επίπεδο πλαστιμότητας κατά ΝΕΚΩΣ και ΝΕΑΚ

(4) Ο μειωτικός συντελεστής, γ_{cycl}, εκφράζει την μείωση της αντοχής μετά από κατάλληλο αριθμό ανακυκλιζόμενων επιβαλλόμενων παραμορφώσεων με στόχο την απαιτούμενη στάθμη

πλαστιμότητας(*) κατά ΝΕΚΩΣ και ΝΕΑΚ. Οταν δεν διατίθενται κατάλληλα υπολογιστικά ή πειραματικά δεδομένα, ο συντελεστής γ_{cycl} μπορεί να λαμβάνεται ως ακολούθως:

- για αντοχές έναντι μεγεθών ορθής εντάσεως:
  $\gamma_{cycl} = 1,15$

- για αντοχές έναντι τέμνουσας:
  - για κατακόρυφες συνδέσεις $\gamma_{cycl} = 1,2$
  - για οριζόντιες συνδέσεις $\gamma_{cycl} = 1+0,15q_p \geq 1,2$

Σημείωση: Εναλλακτικώς, μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν και απλοποιημένοι κανόνες για την εκτίμηση της αντοχής αυτών των συνδέσεων υπό καμπτικές ροπές εναλλασσόμενου προσήμου, εφόσον διατίθεται επαρκής απόδειξη της εφαρμοσιμότητάς τους.

(5) Οι αντοχές σχεδιασμού συνδέσεων που ευρίσκονται εκτός κρίσιμων περιοχών, δεν χρειάζεται να μειώνονται με συντελεστές γ_{Rd} και γ_{cycl}.

(6) Συγκόλληση οπλισμών σε συνδέσεις με ικανότητα αναλώσεως σεισμικής ενέργειας μπορεί κατ' εξαίρεση να είναι αποδεκτή και να λαμβάνεται υπόψη στην φέρουσα ικανότητα των συνδέσεων αυτών υπό τις ακόλουθες προϋποθέσεις:

α) θα χρησιμοποιούνται μόνο συγκολλήσιμοι χάλυβες,

β) Τα υλικά συγκολλήσεως, οι τεχνικές και το προσωπικό που τις εφαρμόζει, εξασφαλίζουν ότι η μείωση της τοπικής πλαστιμότητας, θα είναι μικρότερη από το 10% της πλαστιμότητας που θα επιτυγχανόταν εάν οι συνδέσεις πραγματοποιούνταν χωρίς συγκόλληση.
Η απαίτηση αυτή μπορεί να θεωρηθεί ότι ικανοποιείται εάν εφαρμόζονται οι περί συγκολλήσεως διατάξεις της §19.3.2 του ΝΕΚΩΣ, η δε διαδικασία πραγματοποιείται υπό την συνεχή παρουσία της επιβλέψεως.

(7) Σε στοιχεία από σκυρόδεμα που περιλαμβάνουν σταθερώς συνδεδεμένα μεταλλικά στοιχεία (προφίλ ή ράβδοι), τα οποία συμβάλλουν στην αντοχή έναντι σεισμικών δράσεων, τα μεταλλικά στοιχεία πρέπει να ελέγχονται υπολογιστικά και πειραματικά αν χρειαστεί και να αποδεικνύεται ότι αντέχουν σε φόρτιση εξ επιβαλλομένων παραμορφώσεων που να αντιστοιχούν στη στάθμη πλαστιμότητας(*) του ΝΕΚΩΣ και ΝΕΑΚ.

(*) Θεωρούνται τρεις πλήρεις ανακυκλίσεις για την απαιτούμενη στάθμη πλαστιμότητας κατά ΝΕΚΩΣ και ΝΕΑΚ. Θα πρέπει να επιτυγχάνεται συντελεστής πλαστιμότητας σε όρους μετατοπίσεων ίσος με $(q_p+1)^2/4$.

Β3. ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Β3.1. Δοκοί

(1) Ισχύουν οι σχετικές διατάξεις του εδαφίου 18.3 του ΝΕΚΩΣ· επί πλέον δε οι κανόνες που παρατίθενται σε αυτό εδώ το παράρτημα.

(2) Απλώς εδραζόμενες προκατασκευασμένες δοκοί που δεν συνδέονται ακάμπτως με υποστυλώματα ή τοιχώματα δεν αποτελούν τμήμα πλαισιακού συστήματος.

(3) Πέραν όσων αναφέρονται στο εδάφιο 4.5.5.3 του Μέρους Α, τα μεγέθη ανοχών και οι δεσμεύσεις για την αποφυγή θραύσεως των γωνιών των εδράσεων, πρέπει να επαρκούν για τις αναμενόμενες μετατοπίσεις του εδραζόμενου στοιχείου.

(4) *Για την εκτίμηση των αναμενόμενων μετατοπίσεων μπορεί να χρησιμοποιηθεί η ακόλουθη σχέση:*

$$d_s = q_p \cdot d_e \qquad \text{(B4)}$$

όπου:

- d_s *μετακίνηση ενός σημείου του δομικού συστήματος που προκύπτει από τη σεισμική δράση σχεδιασμού,*
- q_p *συντελεστής συμπεριφοράς* που χρησιμοποιήθηκε κατά την Ανάλυση,
- d_e *μετακίνηση του ίδιου σημείου του δομικού συστήματος, όπως υπολογίζεται από γραμμική μέθοδο υπολογισμού βασισμένη στο υπολογιστικό φάσμα απόκρισης* σύμφωνα με την §2.2.2.1 του ΝΕΑΚ.

Οταν υπολογίζονται οι μετακινήσεις d_e, θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα στρεπτικά αποτελέσματα της σεισμικής δράσης.

Β3.2. Υποστυλώματα

(1) Ισχύουν οι σχετικές διατάξεις του εδαφίου 18.4 του ΝΕΚΩΣ και επί πλέον οι κανόνες και τροποποιήσεις που παρατίθενται σε αυτό εδώ το Μέρος.

(2) Σε φέροντα υποστυλώματα οι ελάχιστες διαστάσεις είναι 20x20cm.

(3) Δεν επιτρέπονται συνδέσεις μεταξύ προκατασκευασμένων υποστυλωμάτων στις κρίσιμες περιοχές τους.
Εξαίρεση του περιορισμού αυτού μπορεί να γίνει σε περίπτωση όπου εφαρμόζονται συγχρόνως τα ακόλουθα:

α) διατίθενται καταλλήλως διατεταγμένα (σε κάτοψη και καθύψος) φέροντα τοιχώματα, τα οποία να παραλαμβάνουν το σύνολο της σεισμικής εντάσεως, διαμορφωμένα και οπλισμένα σύμφωνα με τις διατάξεις του ΝΕΚΩΣ (αν πρόκειται για μονολιθικά τοιχώματα) ή σύμφωνα με τις διατάξεις αυτού εδώ του μέρους (αν πρόκειται για προκατασκευασμένα τοιχώματα).

β) για όλες τις πλάκες των ορόφων της κατασκευής ικανοποιούνται οι απαιτήσεις του εδαφίου Β3.5.

(4) Για βιομηχανικά κτίρια ενός ορόφου ο φέρων οργανισμός των οποίων συντίθεται από προκατασκευασμένα υποστυλώματα που συνδέονται με δοκούς μέσω αρθρώσεων (βλ. και σημείωση εδαφίου Β1.2), ο συντελεστής σεισμικής συμπεριφοράς, q_p, σύμφωνα με την σχέση (Β1) θα προκύπτει λαμβάνοντας q=2,5 υπό τις ακόλουθες προϋποθέσεις:

α) Οι κορυφές των υποστυλωμάτων συνδέονται και προς τις δυο διευθύνσεις του κτιρίου με ελκυστήρες ή συνδέσμους (κατασκευασμένους από μέταλλο ή οπλισμένο σκυρόδεμα) και

β) Ο συνολικός αριθμός των υποστυλωμάτων είναι μεγαλύτερος των έξη.

Β3.3. Συνδέσεις δοκών - υποστυλωμάτων

(1) Μονολιθικές συνδέσεις δοκών - υποστυλωμάτων (βλέπε Σχ.Β1.i) πρέπει να ακολουθούν τις διατάξεις του ΝΕΚΩΣ.

(2) Συνδέσεις των άκρων των παρακειμένων δοκών με υποστυλώματα (βλέπε Σχ.Β1.ii) πρέπει να ελέγχονται ιδιαιτέρως ως προς την αντοχή όπως ορίζεται στην Β2.2.1.

(3) Για τις συνδέσεις δοκών-υποστυλωμάτων σε κτίρια ενός ορόφου, τα προκατασκευασμένα υποστυλώματα των οποίων συνδέονται με τις προκατασκευασμένες δοκούς υπό τύπον αρθρώσεως ισχύουν τα ακόλουθα:

α) Οι δράσεις (για το σύνολο της κατασκευής και τις συνδέσεις) θα υπολογίζονται λαμβάνοντας υπόψη συντελεστή σεισμικής συμπεριφοράς σύμφωνα με το εδάφιο Β3.2 παράγραφος (3).

β) Οι συνδέσεις μπορούν να πραγματοποιούνται ως εξής:

- χρησιμοποιούνται βλήτρα, δηλαδή οπλισμοί οι οποίοι είναι ενσωματωμένοι και κατάλληλα αγκυρωμένοι στο εδράζον στοιχείο και διαπερνούν εγκαρσίως την περιοχή εδράσεως των δοκών.

- προβλέπεται κατάλληλη διαμόρφωση των δοκών στις θέσεις εδράσεως (πρόβλεψη διαμπερών οπών με τις κατάλληλες ανοχές στις αντίστοιχες θέσεις των βλήτρων και κονίαμα πληρώσεως των οπών).

- χρησιμοποιείται και κοχλίωση της πάνω περιοχής του βλήτρου.

γ) Τα βλήτρα πρέπει να τίθενται σε απόσταση $C_2 \not< 5d_b$ από την εσωτερική απόληξη της εδράσεως κατά την διεύθυνση της φορτίσεως (βλ. Σχ.Β2), όπου $d_b \not> 20mm$ είναι η διάμετρος του βλήτρου. Πρέπει να διατίθενται τουλάχιστον 2 οπλισμοί-βλήτρα ποιότητας χάλυβα S500.

δ) Για τις αντοχές ισχύει το εδάφιο Β2.2. Ειδικότερα για τις αντοχές των βλήτρων, μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι ακόλουθες σχέσεις:

$$D_{n,d}=0,5D_{u,d} \qquad \textbf{(B5)}$$

όπου:

$D_{n,d}$ η αντοχή σχεδιασμού βλήτρου υπό σεισμική ένταση.

$D_{u,d}$ Η αντοχή σχεδιασμού βλήτρου υπό μονοτονική ένταση.

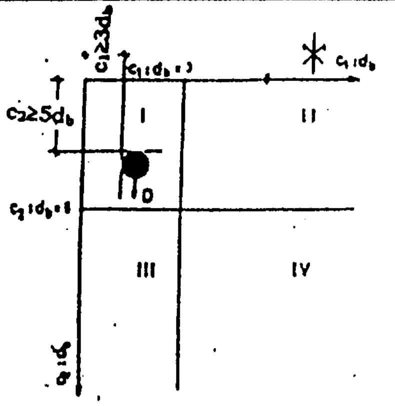
$$D_{u,d}=0,5\cdot\delta\cdot d_b^2\sqrt{f_{ck}\cdot f_{yk}\left(1-\zeta^2\right)}, \quad [mm,Mpa] \qquad \textbf{(B6)}$$

όπου:

d_b = η διάμετρος της ράβδου.

δ = συντελεστής που εξαρτάται από τη θέση της ράβδου μέσα στη διατομή. Η τιμή του μπορεί να εκτιμηθεί σύμφωνα με το σχήμα Β2 και τον πίνακα Β1.

ζ = σ_s/f_{sy}, συντελεστής που εκφράζει τη μείωση της αποκρίσεως της δράσεως βλήτρου, σε περίπτωση που η ράβδος υπόκειται σε σύγχρονη δράση τάσεως, σ_s, λόγω άλλων αιτιών.



Πίνακας Β1

Περιοχή διατομής	Τιμές
I	$0{,}60+\frac{c_1}{d_b}\left(0{,}027\frac{c_1}{d_b}+0{,}10\right)$
II	$0{,}90+0{,}03\frac{c_2}{d_b}$
III	$0{,}60+0{,}233\frac{c_1}{d_b}$
IV	1,3

Σχ. Β2. Χαρακτηριστικές περιοχές της διατομής για την εκτίμηση του συντελεστή «δ» ανάλογο με τη θέση των βλήτρων στη διατομή

ε) Είναι δυνατόν να ακολουθηθούν άλλες διατάξεις ισοδύναμης αξιοπιστίας αντοχής και πλαστιμότητας, κατόπιν σχετικής λεπτομερούς μελέτης και μετά από έγκριση την δημόσιας Αρχής.

στ) Οι δοκοί πρέπει να ελέγχονται και σύμφωνα με το εδάφιο 4.3.3.2. του Μέρους Α.

(4) Σε περιπτώσεις κτιρίων με περισσότερους από έναν ορόφους, που οι συνδέσεις μεταξύ των υποστυλωμάτων και των άκρων των δοκών προβλέπονται υπό τύπον αρθρώσεως, τα υποστυλώματα πρέπει να κατασκευάζονται ως ολόσωμα καθόλο το ύψος του κτιρίου.
Οι συνδέσεις μπορούν να πραγματοποιούνται (π.χ. σε βραχύς προβόλους που διατίθενται από τα ολόσωμα υποστυλώματα στις αντίστοιχες θέσεις), σύμφωνα με την προηγούμενη παράγραφο 3 και υποπαραγράφους β,γ,δ,ε,στ. Προϋπόθεση για τέτοιες περιπτώσεις κτιρίων είναι ότι προβλέπονται καταλλήλως διατεταγμένα φέροντα τοιχώματα τα οποία θα παραλαμβάνουν το σύνολο της σεισμικής εντάσεως σύμφωνα με τις διατάξεις του ΝΕΚΩΣ, του ΝΕΑΚ και αυτού εδώ του Μέρους.

Β3.4. Προκατασκευασμένα τοιχώματα

(1) Ισχύουν οι σχετικές διατάξεις του εδαφίου 18.5 του ΝΕΚΩΣ με τις τροποποιήσεις του εδαφίου 5.3.2 του Μέρους Α. Επί πλέον, ισχύουν και οι ακόλουθες τροποποιήσεις:

α) Το συνολικό ελάχιστο ποσοστό οπλισμού πρέπει να είναι 0,004. Το ποσοστό αυτό πρέπει να αναφέρεται στην πραγματική διατομή του σκυροδέματος και να λαμβάνει υπόψη τις κατακόρυφες ράβδους του κορμού και των ακραίων περιοχών των τοιχωμάτων.

β) Η ελάχιστη διάμετρος του κατακόρυφου και οριζόντιου οπλισμού των τοιχωμάτων είναι 8mm.

γ) Δεν επιτρέπεται η χρήση μιας μόνο εσχάρας οπλισμού.

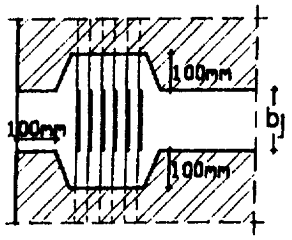
(2) Σε περίπτωση που σε απόσταση μικρότερη από $2,5 \cdot b_w$ από τον κατακόρυφο αρμό του τοιχώματος προβλέπεται άνοιγμα, το τμήμα του τοιχώματος μεταξύ αρμού και ανοίγματος θα διαμορφώνεται ως υποστύλωμα, σύμφωνα με τις διατάξεις του εδαφίου 18.4.3 του ΝΕΚΩΣ και τοποθετώντας περίσφιγξη που να ικανοποιεί την εξίσωση $\omega_{wd}=0,1$, όπου ω_{wd} είναι το ογκομετρικό ποσοστό του οπλισμού περισφίγξεως σύμφωνα με την §18.4.4.2.βi του ΝΕΚΩΣ.

(3) Προκειμένου να αποφεύγεται εξασθένηση της απόκρισης (σε όρους δυνάμεων) κατά την ανακύκλιση, όλοι οι κατακόρυφοι αρμοί πρέπει να προβλέπονται με οδοντώσεις με πυκνότητα οδοντώσεων $n_k \geq 0,4$ (βλ. & §4.5.3 και πίνακα 4.3 Α-Μέρους)

(4) Οριζόντιοι αρμοί υπό εγκάρσια θλίψη καθ' όλο το μήκος(*)-τους, μπορούν να διαμορφώνονται χωρίς οδοντώσεις. Σε περίπτωση όμως που μόνο ένα τμήμα τους βρίσκεται υπό θλίψη και το υπόλοιπο υπό εφελκυσμό, τότε πρέπει να διαμορφώνονται με οδοντώσεις σ' όλο το μήκος τους με $n_k \geq 0,4$.

(5) Σε οριζόντιες συνδέσεις μεταξύ προκατασκευασμένων τοιχωμάτων πρέπει να εφαρμόζονται οι ακόλουθοι πρόσθετοι έλεγχοι:

α) Η συνολική εφελκυστική δύναμη που προκαλείται (για τον ίδιο τον τοίχο) από μεγέθη ορθής εντάσεως, πρέπει να παραλαμβάνεται από κατακόρυφο οπλισμό ο οποίος θα πρέπει να είναι κατάλληλα τοποθετημένος στην εφελκυόμενη περιοχή του τοιχώματος και καλά αγκυρωμένος στο σώμα των πάνω και κάτω τοιχωμάτων. Θα πρέπει να εξασφαλίζεται η στατική συνέχεια του οπλισμού αυτού με πλάστιμες συγκολλήσεις οι οποίες θα πραγματοποιούνται μέσα στην περιοχή του οριζόντιου αρμού ή, καλύτερα, σε περιοχή ειδικών οδοντώσεων που θα προβλέπονται για τον σκοπό αυτό. (βλέπε Σχ.Β3)



Σχ.Β3. Εφελκυόμενος οπλισμός ο οποίος ενδέχεται να απαιτείται στην άκρη του τοιχώματος.

(*) Ως μήκος οριζοντίου αρμού νοείται η περιοχή-του καθ' όλο το μήκος της οποίας διατίθεται άνω και κάτω σώμα τοιχώματος, (με ή χωρίς εσωτερικά ανοίγματα), το οποίο έχει ύψος όσο το ύψος του ορόφου του κτιρίου.

β) Σε οριζόντιες συνδέσεις των οποίων (υπό τις συνθήκες του σεισμικού σχεδιασμού) ένα τμήμα τους ευρίσκεται υπό θλίψη και το υπόλοιπο υπό εφελκυσμό, οι έλεγχοι αντοχής έναντι τέμνουσας (βλέπε Β2.2.(1)) θα πραγματοποιούνται μόνο στην θλιβόμενη περιοχή του αρμού. Σε τέτοια περίπτωση, η τιμή της αξονικής δυνάμεως, N_{sd}, αντικαθίσταται από την τιμή της συνολικής θλιπτικής δύναμης, F_c, η οποία εφαρμόζεται στην θλιβόμενη περιοχή.

(6) Πρέπει να τηρούνται και οι ακόλουθοι συμπληρώματικοί κανόνες οι οποίοι συμβάλλουν στην τοπική πλαστιμότητα κατά μήκος των συνδέσεων προκατασκευασμένων τοιχωμάτων.

α) Οριζόντιες συνδέσεις:

i) Εγκάρσια προς τις συνδέσεις πρέπει να διατίθεται ελάχιστο ποσοστό οπλισμού, 0,1% σε πλήρως θλιβόμενες συνδέσεις, και 0,25% σε συνδέσεις μέρος των οποίων θλίβεται ή εφελκύεται.

β) Κατακόρυφες συνδέσεις:

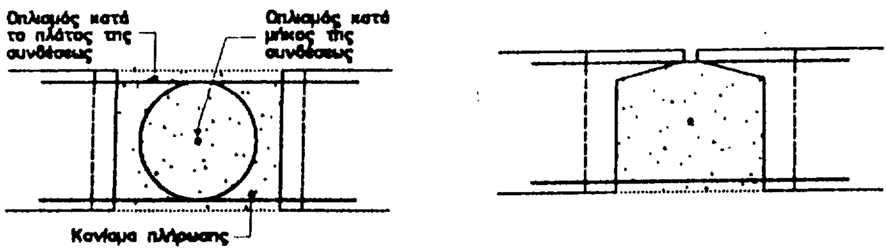
i) Πρέπει να περιορίζεται το άνω όριο του ποσοστού του εγκάρσιου προς τις συνδέσεις οπλισμού, προκειμένου να αποφευχθεί απότομη μείωση της αντοχής της συνδέσεως υπό ανακυκλιζόμενη παραμόρφωση μετά τη διαρροή. Όταν δεν διατίθενται ειδικότερα στοιχεία, το ποσοστό του οπλισμού αυτού δεν πρέπει να ξεπερνά το 2%.

ii) Οι οπλισμοί πρέπει να διανέμονται εγκαρσίως, προς όλο το μήκος της συνδέσεως. Σε περίπτωση που χρησιμοποιούνται συντελεστές σεισμικής συμπεριφοράς μικρότεροι απ' αυτούς που ορίζονται στο εδάφιο Β1.5, ο οπλισμός αυτός μπορεί να τίθεται συγκεντρωμένος σε τρεις περιοχές (πάνω, μέση και κάτω).

iii) Πρέπει να εξασφαλίζεται η συνέχεια των οπλισμών εγκάρσια προς τις συνδέσεις των τοιχωμάτων. Για τον σκοπό αυτό, στις κατακόρυφες συνδέσεις, οι οπλισμοί πρέπει να εξασφαλίζονται κατάλληλα π.χ. να διαμορφώνονται ως αναβολείς ή (στην περίπτωση μιας τουλάχιστον ελεύθερης παρειάς αρμού) να συγκολλώνται εγκάρσια διαμέσου της συνδέσεως. (βλέπε Σχ.Β4)

iv) Για να εξασφαλίζεται η συνέχεια κατά μήκος μιας συνδέσεως μετά την ρηγμάτωση, πρέπει να διατίθεται ένα ελάχιστο ποσοστό διαμήκους οπλισμού μέσα στο σώμα του κονιάματος πληρώσεως της συνδέσεως (βλέπε Σχ.Β4). Όταν δεν διατίθενται ειδικότερα στοιχεία, το ελάχιστο ποσοστό του οπλισμού αυτού μπορεί να λαμβάνεται ίσο με 1% της διατομής της συνδέσεως.

α) β)



Σχ.Β4. Εγκάρσιες τομές κατακόρυφων συνδέσεων μεταξύ προκατασκευασμένων τοιχωμάτων.
α) αρμός με δύο ελεύθερες πλευρές
β) αρμός με μια ελεύθερη πλευρά

(7) Λόγω της ικανότητας που έχουν οι κατακόρυφες συνδέσεις (και εν μέρει και οι οριζόντιες) μεταξύ προκατασκευασμένων τοιχωμάτων να αναλώνουν σεισμική ενέργεια κατά μήκος των συνδέσεων αυτών, τα προκατασκευασμένα τοιχώματα που συνδέονται μεταξύ τους με τέτοιες συνδέσεις εξαιρούνται των διατάξεων των εδαφίων 18.5.2, 18.5.3.β και 18.5.4. του ΝΕΚΩΣ σε ότι αφορά πλήρη περίσφιγξη των ακραίων περιοχών-τους. Οι ακραίες περιοχές των προκατασκευασμένων τοιχωμάτων που δεν συνδέονται εγκαρσίως με άλλα τοιχώματα, πρέπει να διαμορφώνονται και να υπολογίζονται ως υποστυλώματα, εφαρμόζοντας τις διατάξεις της §18.4.3 του ΝΕΚΩΣ και τοποθετώντας περίσφιξη που να ικανοποιεί την εξίσωση $\omega_{wd}=0,1$ εντός διατομής $b_w \cdot b_w$ κατ' ελάχιστο, όπου b_w είναι το πάχος του τοιχώματος και ω_{wd} το μηχανικό ογκομετρικό ποσοστό περισφίγξεως (βλ. §.18.4.4.2.β,i του ΝΕΚΩΣ)

Β3.5. Διαφράγματα

Β3.5.1. Γενικές διατάξεις για μονολιθικά διαφράγματα.

(1) Τα διαφράγματα πρέπει να παρουσιάζουν ικανοποιητική ακαμψία στο επίπεδο τους, ώστε να είναι δυνατή η διανομή των οριζοντίων δυνάμεων στα κατακόρυφα στοιχεία σύμφωνα με τις παραδοχές του σχεδιασμού (δηλ. μετακίνηση του διαφράγματος ως στερεό σώμα) ιδιαίτερα στις περιπτώσεις σημαντικής μεταβολής της ακαμψίας του διαφράγματος.

(2) Το διάφραγμα θεωρείται πρακτικώς ως απολύτως στερεό όταν (βλ. Σχ. Β5) ο λόγος $A_1A_2:AA_1$ είναι μικρότερος του 5%.

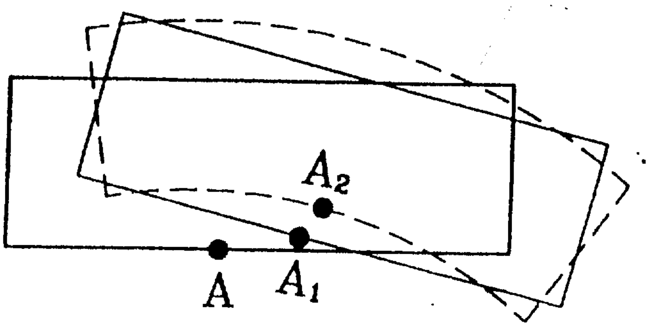
Τυχόν σημείο, Α, του διαφράγματος μετακινείται στην θέση A_1, εάν το διάφραγμα θεωρηθεί ως απολύτως στερεό.

Εξ άλλου, το διάφραγμα παραμορφώνεται εντός του επιπέδου-του υπό την επίδραση:

i) των διανεμημένων δυνάμεων αδρανείας των μαζών που συνδέονται με το διάφραγμα αυτό, και

ii) των συγκεντρωμένων δυνάμεων που δέχεται από τα υπερκείμενα και υποκείμενα στοιχεία ακαμψίας.

Λόγω αυτής της παραμορφώσεως, το σημείο A_1 μετατοπίζεται στη θέση A_2.

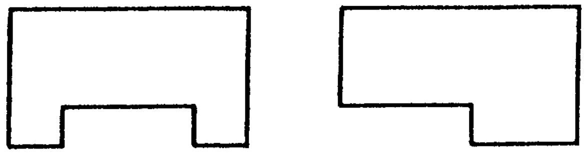


Σχ. Β5

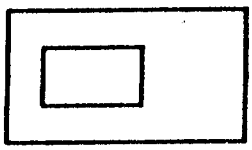
(3) Ο αντισεισμικός σχεδιασμός πρέπει να περιλαμβάνει και τον έλεγχο των διαφραγμάτων από οπλισμένο σκυρόδεμα στις ακόλουθες περιπτώσεις που διέπονται από τις διατάξεις του ΝΕΚΩΣ και ΝΕΑΚ.

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟ ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ ΜΕΡΟΣ Β

α) Ακανόνιστα γεωμετρικά σχήματα σε κάτοψη με εσοχές και κοιλότητες.



β) Ακανόνιστα και μεγάλα ανοίγματα στις πλάκες.



γ) Ανομοιόμορφη κατανομή των μαζών και/ή της ακαμψίας (όπως π.χ. στην περίπτωση προβόλων).

δ) Υπόγεια με τοιχώματα τοποθετημένα όχι κατά μήκος όλης της περιμέτρου αλλά μόνο σε ένα μέρος της ή μόνο σε ένα μέρος της επιφάνειας του ισογείου.

(4) Οι δράσεις στα διαφράγματα από οπλισμένο σκυρόδεμα επιτρέπεται να υπολογίζονται προσομοιώνοντάς-τα ως υψίκορμες δοκούς ή επίπεδα δικτυώματα με παραμορφώσιμες (ενδόσιμες) στηρίξεις.

(5) Οι τιμές σχεδιασμού των δράσεων πρέπει να προκύπτουν, λαμβάνοντας υπόψη τα εξής:

α) Διαφράγματα και σύνδεσμοι σε οριζόντια επίπεδα πρέπει να είναι ικανοί να μεταφέρουν με επαρκή υπεραντοχή τα αποτελέσματα της σεισμικής δράσης σχεδιασμού στα διάφορα συστήματα αντίστασης (έναντι πλευρικών φορτίων) με τα οποία είναι συνδεμένα.

β) Θεωρείται ότι ικανοποιείται η προηγούμενη υποπαράγραφος (α) εφόσον για τις σχετικές επαληθεύσεις της αντίστασης οι δυνάμεις που προκύπτουν από τους υπολογισμούς πολλαπλασιάζονται επί ένα συντελεστή ίσο προς 1,3.

(6) Η εκτίμηση των αντοχών σχεδιασμού πρέπει να γίνεται όπως ορίζεται στον ΝΕΚΩΣ.

(7) Στις περιπτώσεις πυρήνων ή συστημάτων τοιχωμάτων, απαιτείται ο έλεγχος της μεταφοράς των οριζοντίων δυνάμεων από τα διαφράγματα στους πυρήνες ή τα τοιχώματα. Για τον σκοπό αυτόν εφαρμόζονται οι ακόλουθες διατάξεις:

α) Οι διατμητικές τάσεις σχεδιασμού στη διεπιφάνεια διαφραγμάτων και πυρήνων ή τοιχωμάτων πρέπει να είναι μικρότερος από $6 \cdot \tau_{Rd}$, *ώστε να αποφεύγεται η ρηγμάτωση.*

β) Πρέπει να εξασφαλίζεται πρόσθετη αντοχή έναντι αστοχίας υπό διατμητική ολίσθηση, αγνοώντας κάθε συνεισφορά του σκυροδέματος ($V_{cd}=0$). *Πρέπει να διατάσσονται πρόσθετες ράβδοι οπλισμού, οι οποίες να συνεισφέρουν στην διατμητική αντοχή των διεπιφανειών ανάμεσα στα διαφράγματα και τους πυρήνες ή τα τοιχώματα· η αγκύρωση των ράβδων αυτών πρέπει να πραγματοποιείται σύμφωνα με τις διατάξεις* του εδαφίου 17.6 του ΝΕΚΩΣ.

Β3.5.2. Ειδικές διατάξεις για διαφράγματα δαπέδων που κατάσκευάζονται από στοιχεία προκατασκευασμένων πλακών.

(1) Επιπροσθέτως των απαιτήσεων του εδαφίου 5.4 του Μέρους Α σχετικά με πλάκες και τις διατάξεις του εδαφίου Β3.5.1, ισχύουν και οι ακόλουθοι κανόνες:

(2) Πρέπει να αποδεικνύεται ότι ισχύουν οι προϋποθέσεις εξασφαλίσεως της δυσκαμψίας των διαφραγμάτων, στο επίπεδό τους, σύμφωνα με το εδάφιο Β3.5.1(2).

(3) Όταν χρησιμοποιούνται προκατασκευασμένες πλάκες μεγέθους ίσου με τον εν κατόψει χώρο που περικλείεται απ' τα αντίστοιχα φέροντα κατακόρυφα στοιχεία τότε απαιτείται ακριβής προσομοίωση της παραμορφωσιμότητας της συνδέσεως γειτονικών πλακών, προκειμένου να ικανοποιηθεί το κριτήριο της §Β.3.5.1.(2).

(4) Η χρήση προκατασκευασμένων πλακών που δεν εδράζονται στις τέσσερις πλευρές-τους, επιτρέπεται μόνο υπό την προϋπόθεση ότι θα χρησιμοποιηθεί κατάλληλα λεπτή στρώση εκ χυτού σκυροδέματος εγχυνόμενη στην πάνω επιφάνεια των προκατασκευασμένων πλακών. Το πάχος της λεπτής αυτής στρώσης χυτού σκυροδέματος δεν πρέπει να είναι μικρότερο από 50mm, οι δε οπλισμοί της (υπό τύπον πλεγμάτων) πρέπει να συνδέονται με τα κατακόρυφα φέροντα στοιχεία άνωθεν και κάτωθεν. Η σύνδεση του χυτού σκυροδέματος με τις υποκείμενες προκατασκευασμένες πλάκες διέπεται απ' τις διατάξεις της §4.5.3 του Μέρους Α καθώς και από αυτά που αναφέρονται στην §Β.2.2 αυτού εδώ του μέρους

(5) Οι διατμητικές δυνάμεις σχεδιασμού μέσα στο επίπεδο του διαφράγματος καταμήκος των συνδέσεων μεταξύ των πλακών ή μεταξύ πλακών και δοκών, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στους υπολογισμούς πολλαπλασιασμένες με αυξητικό συντελεστή ίσο με 1,5.

(6) Εφελκυστικές δυνάμεις πρέπει να παραλαμβάνονται με κατάλληλους συνεχείς οπλισμούς - ελκυστήρες, οι οποίοι θα πρέπει να τίθενται τουλάχιστον καταμήκος της περιμέτρου του διαφράγματος καθώς επίσης και καταμήκος μερικών αρμών μεταξύ των στοιχείων των πλακών. Σε περίπτωση που χρησιμοποιείται και άνω στρώση από χυτό σκυρόδεμα οι οπλισμοί αυτοί θα πρέπει να τίθενται στην στρώση αυτή.

(7) Σε όλες τις περιπτώσεις, οι ελκυστήρες αυτοί πρέπει να συνθέτουν συνεχές σύστημα οπλισμών καταμήκος και εγκάρσια προς όλο το διάφραγμα και θα πρέπει να συνδέονται κατάλληλα με κάθε φέρον στοιχείο το οποίο αναλαμβάνει πλευρικές δυνάμεις.

(8) Τόσο τα υπερκείμενα όσο και τα υποκείμενα των διαφραγμάτων κατακόρυφα στοιχεία που παραλαμβάνουν πλευρικές δυνάμεις, πρέπει να συνδέονται καταλλήλως με τα διαφράγματα. Για τον σκοπό αυτό, οι ενδεχόμενοι οριζόντιοι αρμοί πρέπει πάντα να είναι κατάλληλα οπλισμένοι. Δυνάμεις τριβών εξαιτίας εξωτερικών θλιπτικών δυνάμεων δεν πρέπει να λαμβάνονται υπόψη εκτός εάν οι ελάχιστες τιμές τους έχουν ληφθεί συντηρητικά (λαμβάνοντας υπόψη τόσο τις κατακόρυφες σεισμικές επιταχύνσεις όσο και την μείωση των τριβών λόγω ανακυκλιζόμενων δράσεων).

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ I (ΕΝΗΜΕΡΩΤΙΚΟ)

ΑΝΟΧΕΣ ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

1. Γενικά

2. Ορολογία

3. Αποκλίσεις, Α και Ανοχές, Τ, προκατασκευασμένων στοιχείων

    3.1. Κατά την παραγωγή

        3.1.1. Ραβδόμορφα στοιχεία
        3.1.2. Επιφανειακά στοιχεία

    3.2. Κατά την συναρμολόγηση

        3.2.1. Ραβδόμορφα στοιχεία
        3.2.2. Επιφανειακά στοιχεία

4. Αποκλίσεις ως προς την θέση των τενόντων προεντάσεως σε σχέση με αυτή που ελήφθη υπόψη στους υπολογισμούς

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 (ΕΝΗΜΕΡΩΤΙΚΟ)

ΑΝΟΧΕΣ ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

1. Γενικά

(1) Κατά την σύνταξη μελετών έργων που περιέχουν προκατασκευασμένα στοιχεία πρέπει να λαμβάνονται καταλλήλως υπόψη οι αποκλίσεις των τελικών (γενικών ή τμηματικών) διαστάσεων από τις θεωρητικές διαστάσεις. Οι αποκλίσεις αυτές οφείλονται στις ανοχές των τύπων παραγωγής των προκατασκευασμένων στοιχείων, στις χρόνιες παραμορφώσεις των στοιχείων και στις ανακρίβειες συναρμολογήσεως.

(2) Οι αποκλίσεις μπορεί να έχουν συνέπειες επί της εντατικής καταστάσεως του έργου και ως εκ τούτου πρέπει να λαμβάνονται καταλλήλως υπόψη κατά τους υπολογισμούς. Μπορεί επίσης να έχουν συνέπειες και επί της αισθητικής εμφανίσεως του έργου καθώς επίσης και επί θεμάτων συναρμολογήσεως.

2. Ορολογία

α) **Θεωρητικά γεωμετρικά χαρακτηριστικά** : Οι διαστάσεις, $L_θ$, βάσει των οποίων συντάσσεται η μελέτη (π.χ μήκος, πλάτος, ύψος, διαγώνιος κ.λ.π.), ως και οι αρχικώς επιθυμητές γεωμετρικές ιδιότητες όπως η επιπεδότητα (επιφανειών), ή καμπυλότητα κ.λ.π.

β) **Πραγματικά γεωμετρικά χαρακτηριστικά**

i) **Δομικών στοιχείων**: Οι διαστάσεις, $L_π$, των στοιχείων μετρούμενες στο εργοτάξιο προ της συναρμολογήσεως.

ii) **Κτιρίου**: Οι διαστάσεις του κτιρίου $L_κ$ καθώς και τα άλλα γεωμετρικά-του χαρακτηριστικά τα μετρούμενα μετά την συναρμολόγηση των επιμέρους δομικών στοιχείων όπως π.χ. αξονικές αποστάσεις, καθαρό άνοιγμα, συνολικό μήκος ή ύψος, εύρος αρμών, κατακορυφότητα κ.λ.π.

γ) **Απόκλιση (Α)**: Η διαφορά της θεωρητικής, $L_θ$, από την πραγματική, $L_π$, διάσταση.

δ) **Ανοχή (Τ)**: Η διαφορά της μέγιστης και ελάχιστης επιτρεπόμενης πραγματικής διαστάσεως.

3. Αποκλίσεις, Α και Ανοχές, Τ, προκατασκευασμένων στοιχείων

3.1. Κατά την παραγωγή

3.1.1. Ραβδόμορφα στοιχεία

α) Μήκος l : $A = \pm\ 0{,}001 \cdot l$

β) Διαστάσεις διατομής, δ.

για	δ ≤ 150mm,	A = ± 2mm
	δ ≤ 500mm,	A = ± 3mm
	δ ≤ 1000mm,	A = ± 5mm
	δ > 1000mm,	A = ± (5+0,001δ)

(με γραμμική παρεμβολή για ενδιάμεσες τιμές του δ)

γ) Επιπεδότης άνω επιφανείας.

i) Εάν δεν προβλέπεται άνω στρώση εκ χυτού σκυροδέματος. A = ± 4mm

ii) Εάν προβλέπεται άνω στρώση εκ χυτού σκυροδέματος. A = ± 10mm

δ) Αποκλίσεις ευθυγραμμίας (κυρτότης) σε σχέση με την θεωρητική γραμμή της μελέτης.

i) Στοιχεία γενικώς $A = \pm \frac{l}{1000} \not> 5\text{mm}$

(l=μήκος στοιχείου)

3.1.2. Επιφανειακά στοιχεία.

α) Μήκος, l, όπου l η κάθε κύρια διάσταση του στοιχείου.

$A = \pm\ 0{,}001 \cdot l$

β) Διαστάσεις διατομής (δ)

δ ≤ 150mm,	Α = ± 2mm
δ ≤ 500mm,	Α = ± 4mm
δ ≤ 1000mm,	Α = ± 6mm

(με γραμμική παρεμβολή για ενδιάμεσες τιμές του δ)

γ) Ανοίγματα (σε τοιχώματα)

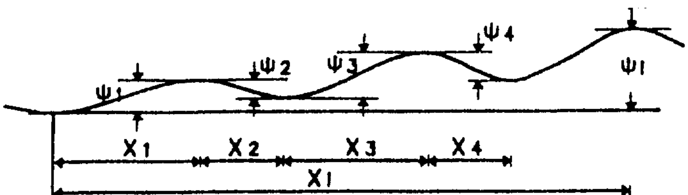
i) διαστάσεις ανοίγματος	Α = ± 5mm
ii) θέση κέντρου ανοίγματος	Α = ± 5mm

δ) Ενσωμάτωση μεταλλικών στοιχείων.

i) κοχλίες	Α = ± 5mm
ii) Ελάσματα (προς συγκόλληση)	Α = ± 20mm
iii) Στηρίγματα	Α = ± 10mm

ε) Ανοχές, Τ, επιπεδότητας παρειών τοιχωμάτων. (βλ. &Σχ.Π1)

x ≤ 10cm,	Τ = 2mm
10cm < x ≤ 100cm,	Τ = 3mm
100cm < x ≤ 400cm,	Τ = 6mm
400cm < x ≤ 1000cm,	Τ = 10mm
x > 1000cm,	Τ = 15mm



Σχ. Π1. Επιτρεπόμενες ανοχές επιπεδότητας σε αποστάσεις $x_i^{(*)}$ (ενδιάμεσες τιμές θα λαμβάνονται δι' αριθμητικής παρεμβολής).

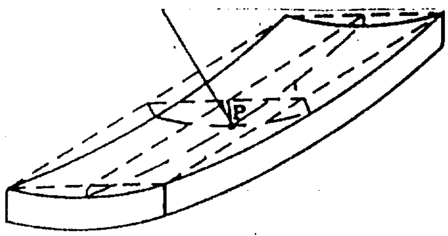
(*) Οι γραμμές επί των οποίων μετρούνται οι ως άνω αποστάσεις x_i νοούνται κείμενες επί του επιπέδου αναφοράς, το οποίο ορίζεται υπό τριών κορυφών της εξεταζόμενης παρειάς του στοιχείου. Όμως θα λαμβάνεται υπόψη ο δυσμενέστερος συνδυασμός των κορυφών ανά τρείς.

ζ) Καμπύλωση. (Απόκλιση οιουδήποτε σημείου του πραγματικού επιπέδου του στοιχείου ως προς το αντίστοιχο θεωρητικό επίπεδο).[Σχ. Π2]

$\pm 0{,}001D \not> \pm 10mm$

όπου D το μήκος της διαγωνίου του στοιχείου.

Απόκλιση στο σημείο P.



Σχ. Π2

3.2. Κατά την συναρμολόγηση

3.2.1. Ραβδόμορφα στοιχεία

α) Αποκλίσεις κατακορυφότητας
(όπου H είναι το ύψος σημείου του στοιχείου ως προς το οριζόντιο επίπεδο αναφοράς).

γενικώς: $A = \pm 2H$
(A σε mm και H σε m)

όμως για:

$H \leq 12m$ $\quad A \not> \pm 20mm$

$H > 12m$ $\quad A \not> \pm 30mm$

β) Αποκλίσεις αξονικών αποστάσεων

γενικώς: $A = \pm 1{,}5L_{\theta} \not> 20mm$
A σε mm & L_{θ} σε m, όπου L_{θ} η θεωρητική απόσταση των αξόνων.

γ) Εκτροπές ευθυγραμμίσεως (σε κάτοψη) στοιχείων που συνδέονται σε ευθεία γραμμή τιθέμενα το ένα μετά το άλλο.

$A = 0{,}5L_{\theta} \not> \pm 20mm$
(A σε mm, και L_{θ} σε m)

δ) Αποκλίσεις συνολικών διαστάσεων (μήκη και πλάτη) κτιρίων.

$$A = 0{,}25 L_e \not> \pm 30mm$$

3.2.2. Επιφανειακά στοιχεία

α) Αποκλίσεις κατακορυφότητας.

$H \le 3{,}0m$,	$A = \pm 3mm$
$H \le 10{,}0m$,	$A = \pm 5mm$
$H \le 25{,}0m$,	$A = \pm 10mm$
$H > 25{,}0m$,	$A = \pm 20mm$

(με γραμμική παρεμβολή για ενδιάμεσες τιμές του H., όπου H είναι το ύψος του σημείου του στοιχείου ή των συνδεδεμένων καθύψος στοιχείων ως προς το οριζόντιο επίπεδο αναφοράς)

β) Αποκλίσεις ευθυγραμμίσεως (σε κάτοψη) τοιχωμάτων.

$L \le 3{,}0m$,	$A = \pm 3mm$
$L \le 10{,}0m$,	$A = \pm 5mm$
$L \le 25{,}0m$,	$A = \pm 10mm$
$L > 25{,}0m$,	$A = \pm 20mm$

(με γραμμική παρεμβολή για ενδιάμεσες τιμές του L, όπου L είναι η απόσταση του μήκους μετρήσεως του σημείου του στοιχείου ή των συνδεδεμένων κατά μήκος στοιχείων από ορισμένο σημείο αναφοράς μετρήσεων.)

γ) Αποκλίσεις ισοσταθμίας απολήξεως άκρων παρακείμενων στοιχείων

i) με άνω στρώση σκυροδέματος $A = \pm 16mm$

ii) χωρίς άνω στρώση σκυροδέματος $A = \pm 6mm$

δ) Πάχος άνω στρώσης σκυροδέματος

$$A = \left[\begin{matrix} -5mm \\ +10mm \end{matrix}\right.$$

ε) Διαστάσεις έτοιμου κτιρίου.

Γενικώς : $A = \pm 0{,}25 L_\theta \not> \pm 30mm$
[Α σε mm, όπου L_θ η υπόψη θεωρητική διάσταση του κτιρίου]

4. Αποκλίσεις ως προς την θέση των τενόντων προεντάσεως σε σχέση με αυτή που ελήφθη υπόψη στους υπολογισμούς.

Ισχύει το εδάφιο 5.2.δ του ΝΕΚΩΣ

2. Τα θέματα που δεν καλύπτονται από το ανωτέρω ΕΚΕΦ εφαρμόζεται η Εγκύκλιος ΥΠΕΧΩΔΕ/ΓΓΔΕ με αριθμ. πρωτ. Δ11(β)/91/20.12.1995.

3. Η εφαρμογή του ανωτέρω ΕΚΕΦ είναι υποχρεωτική για όλες τις μελέτες, εκτός από αυτές που έχουν μελετηθεί με άλλους Κανονισμούς (ΝΕΑΚ, κ.λπ.) και έχουν κατατεθεί στις αρμόδιες Πολεοδομικές Υπηρεσίες μέχρι την ημέρα δημοσίευσης της παρούσας στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως, καθώς και για μελέτες του ευρύτερου Δημόσιου Τομέα (Δημόσιο, Ν.Π.Δ.Δ., Ο.Τ.Α., κ.λπ.) που, μέχρι την ημέρα δημοσίευσης της παρούσας, έχουν αναθέσει μελέτες με άλλους Κανονισμούς συμβατούς με τους Εθνικούς Ελληνικούς Κανονισμούς.

4. Η παρούσα να δημοσιευθεί στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως οπότε αρχίζει η εφαρμογή της.

Αθήνα, 5 Ιουλίου 1999

Ο ΥΠΟΥΡΓΟΣ

ΚΩΣΤΑΣ ΛΑΛΙΩΤΗΣ

ΕΘΝΙΚΟ ΤΥΠΟΓΡΑΦΕΙΟ

ΕΦΗΜΕΡΙΔΑ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ

ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΟΥ 34 * ΑΘΗΝΑ 104 32 * TELEX 223211 YPET GR * FAX 52 34 312
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ: http: www.et.gr
e-mail: nvas @ et.gr

ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗΣ ΠΟΛΙΤΩΝ

ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ
Σολωμού 51

Πληροφορίες δημοσιευμάτων Α.Ε. - Ε.Π.Ε.	5225 761 5230 841
Πληροφορίες δημοσιευμάτων λοιπών Φ.Ε.Κ.	5225 713 5249 547
Πώληση Φ.Ε.Κ.	5239 762
Φωτοαντίγραφα παλαιών Φ.Ε.Κ.	5248 141
Βιβλιοθήκη παλαιών Φ.Ε.Κ.	5248 188
Οδηγίες για δημοσιεύματα Α.Ε. - Ε.Π.Ε.	5248 785
Εγγραφή Συνδρομητών Φ.Ε.Κ. και αποστολή Φ.Ε.Κ.	5248 320

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΑ ΓΡΑΦΕΙΑ ΠΩΛΗΣΗΣ Φ.Ε.Κ.

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ Βασ. Όλγας 227 - Τ.Κ. 54100	(031) 423 956
ΠΕΙΡΑΙΑΣ Νικήτα 6-8 Τ.Κ. 185 31	4135 228
ΠΑΤΡΑ Κορίνθου 327 - Τ.Κ. 262 23	(061) 6381 100
ΙΩΑΝΝΙΝΑ Διοικητήριο Τ.Κ. 450 44	(0651) 87215
ΚΟΜΟΤΗΝΗ Δημοκρατίας 1 Τ.Κ. 691 00	(0531) 22 858
ΛΑΡΙΣΑ Διοικητήριο Τ.Κ. 411 10	(041) 597449
ΚΕΡΚΥΡΑ Σαμαρά 13 Τ.Κ. 491 00	(0661) 89 127 / 89 120
ΗΡΑΚΛΕΙΟ Πλ. Ελευθερίας 1, Τ.Κ. 711 10	(081) 396 223
ΛΕΣΒΟΣ Πλ. Κωνσταντινουπόλεως Τ.Κ. 811 00 Μυτιλήνη	(0251) 46 888 / 47 533

ΤΙΜΗ ΦΥΛΛΩΝ ΕΦΗΜΕΡΙΔΟΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ	
	- Μέχρι 8 σελίδες 200 δρχ.
	- Από 8 σελίδες και άνω προσαύξηση 100 δρχ. ανά 8σέλιδο ή μέρος αυτού

Τεύχος	Κ.Α.Ε. Προϋπολογισμού 2531	Κ.Α.Ε. εσόδου υπέρ ΤΑΠΕΤ 3512
Α΄ (Νόμοι, Π.Δ., Συμβάσεις κ.λπ.)	60.000 δρχ.	3.000 δρχ.
Β΄ (Υπουργικές αποφάσεις κ.λπ.)	70.000 »	3.500 »
Γ΄ (Διορισμοί, απολύσεις κ.λπ. Δημ. Υπαλλήλων)	15.000 »	750 »
Δ΄ (Απαλλοτριώσεις, πολεοδομία κ.λπ.)	70.000 »	3.500 »
Αναπτυξιακών Πράξεων (Τ.Α.Π.Σ.)	30.000 »	1.500 »
Ν.Π.Δ.Δ. (Διορισμοί κ.λπ. προσωπικού Ν.Π.Δ.Δ.)	15.000 »	750 »
Παράρτημα (Προκηρύξεις θέσεων ΔΕΠ κ.τλ.)	5.000 »	250 »
Δελτίο Βιομηχανικής Ιδιοκτησίας (Δ.Ε.Β.Ι.)	10.000 »	500 »
Ανωτάτου Ειδικού Δικαστηρίου (Α.Ε.Δ.)	3.000 »	150 »
Προκηρύξεων Α.Σ.Ε.Π.	10.000 »	500 »
Ανωνύμων Εταιρειών & Ε.Π.Ε.	250.000 »	12.500 »
ΓΙΑ ΟΛΑ ΤΑ ΤΕΥΧΗ ΕΚΤΟΣ Α.Ε. & Ε.Π.Ε.	250.000 »	12.500 »

* Οι συνδρομές του εσωτερικού προπληρώνονται στα Δημόσια Ταμεία που δίνουν αποδεικτικό είσπραξης (διπλότυπο) το οποίο με τη φροντίδα του ενδιαφερομένου πρέπει να στέλνεται στην Υπηρεσία του Εθνικού Τυπογραφείου.
* Οι συνδρομές του εξωτερικού επιβαρύνονται, πέραν των ανωτέρω αναφερομένων ποσών, με τα ταχυδρομικά τέλη και μπορεί να στέλνονται με επιταγή και σε ανάλογο συνάλλαγμα στο Διευθυντή Διαχείρισης του Εθνικού Τυπογραφείου.
* Η πληρωμή του υπέρ ΤΑΠΕΤ ποσοστού που αντιστοιχεί σε συνδρομές, εισπράττεται από τα Δημόσια Ταμεία.
* Οι συνδρομητές του εξωτερικού μπορούν να στέλνουν το ποσό του ΤΑΠΕΤ μαζί με το ποσό της συνδρομής.
* Οι Νομαρχιακές Αυτοδιοικήσεις, οι Δήμοι, οι Κοινότητες ως και οι επιχειρήσεις αυτών πληρώνουν το μισό χρηματικό ποσό της συνδρομής και ολόκληρο το ποσό υπέρ του ΤΑΠΕΤ.
* Η συνδρομή ισχύει για ένα χρόνο, που αρχίζει την 1η Ιανουαρίου και λήγει την 31η Δεκεμβρίου του ίδιου χρόνου. Δεν εγγράφονται συνδρομητές για μικρότερο χρονικό διάστημα.
* Η εγγραφή ή ανανέωση της συνδρομής πραγματοποιείται το αργότερο μέχρι τον Μάρτιο κάθε έτους.
* Αντίγραφα διπλοτύπων, ταχυδρομικές επιταγές και χρηματικά γράμματια δεν γίνονται δεκτά.

Οι υπηρεσίες εξυπηρέτησης των πολιτών λειτουργούν καθημερινά από 08.00΄ έως 13.00΄

(ΑΠΟ ΤΟ ΕΘΝΙΚΟ ΤΥΠΟΓΡΑΦΕΙΟ)